# ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର କାହାଣୀ










ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି
(୧୫୬୪-୧୬୪୨)

ଆଇଜାକ ନିଉଟନ
(୧୬୪୨-୧୭୨୭)

ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ
(୧୮୭୯-୧୯୫୫)

# ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର କାହାଣୀ


ଓଡ଼ିଆ ଉପସ୍ଥାପନା

**ନିଖିଳ ମୋହନ ପଟ୍ଟନାୟକ**

ମୂଳ ଇଂରାଜୀ

**ଟି. ପଦ୍ମନାଭନ**

ଚିତ୍ର

**କିଥ୍ ଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍ / ଅବିନାଶ ଦେଶପାଣ୍ଡେ**



୧୯୮୪-୮୬ରେ ଧାରାବାହିକ ଭାବରେ **ସାଇନ୍‌ସ ଏଜ୍** ପତ୍ରିକାରେ ଏବଂ
ପୁସ୍ତକ ରୂପରେ **ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର** (ବିଜ୍ଞାନ ଓ କାରିଗରୀ ବିଭାଗ, ଭାରତ ସରକାର)
ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ

ପ୍ରକାଶନ ସହଯୋଗ

**ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ**, ଭୁବନେଶ୍ୱର

Published in collaboration with

INSTITUTE OF PHYSICS, Bhubaneswar

**ସୃଜନିକା**

ଜାଗମରା, ଡାକ: ଖଣ୍ଡଗିରି,

ଭୁବନେଶ୍ୱର ୭୫୧୦୩୦

# ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର କାହାଣୀ

ଓଡ଼ିଆ ଉପସ୍ଥାପନା:
ନିଖିଳ ମୋହନ ପଟ୍ଟନାୟକ

ପ୍ରକାଶନ:
**ସୃଜନିକା,**
ଜାଗମରା, ଡାକ: ଖଣ୍ଡଗିରି,
ଭୁବନେଶ୍ୱର ୭୫୧୦୩୦
ଫୋନ - ୨୩୫୦୬୬୪

ମୁଦ୍ରଣ:
ଶୋଭନ,
୧୦୬ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ବିହାର,
ଭୁବନେଶ୍ୱର ୭୫୧୦୧୩

ମୂଳ ପ୍ରକାଶନ:
**ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର,**




(ବିଜ୍ଞାନ ଓ କାରିଗରୀ ବିଭାଗ,
ଭାରତ ସରକାର)
ସି-୨୪, କୁତବ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚୁସନାଲ ଏରିଆ,
ନୂଆଦିଲ୍ଲୀ ୧୧୦୦୧୬

ଇ-ମେଲ: info@vigyanprasar.gov.in
ୱେବ: info@vigyanprasar.gov.in



ଓଡ଼ିଆ ସଂସ୍କରଣ ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାଶନ:
**ଫେବୃଆରୀ ୨୦୦୭**

ମୂଲ୍ୟ: ଟ.୨୫.୦୦ (ପଚିଶ ଟଙ୍କା)

# The Story of Physics

Oriya presentation:
Nikhil Mohan Pattnaik

Published by:
**Srujanika,**
Jagamara, PO: Khandagiri,
Bhubaneswar 751030
Tel: 2350664

Printing:
Shovan,
106 Acharya Bihar,
Bhubaneswar 751013

Original English Published by:
**VIGYAN PRASAR,**




(Dept. of Science & Technology,
Govt. of India)
C-24 Qutab Institutional Area,
New Delhi 110016

Email: info@vigyanprasar.gov.in
Web: http://www.vigyanprasar.gov.in



Oriya Edition First Published:
**February 2007**

Price: Rs.25.00 (Rupees Twentyfive)

# ଭୂମିକା

ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ ବେଶ୍ ଲମ୍ବା । ତା'ର ଆରମ୍ଭ କେଉଁଠି ତାହା କହିବା କଷ୍ଟ । କିନ୍ତୁ ଏ କଥା ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ମଣିଷର ଇତିହାସର ପ୍ରତିଟି ପାଦ ସହିତ ତାହା ଛନ୍ଦା । ମଣିଷ ସମାଜର ବିକାଶ ଇତିହାସ ଯେପରି ଗୋଟିଏ କାହାଣୀ, ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ଆଉ ଗୋଟିଏ ମନଲୋଭା କାହାଣୀ । ସେଥିରେ ଭରି ରହିଛି ବିଭିନ୍ନ ଚରିତ୍ର, ବିଭିନ୍ନ ଉନ୍ମାଦନା ଆଉ ହତାଶାର କଥା । କେବେ କେଉଁଠି ଲମ୍ବା ସମୟ ଧରି କିଛି ଭୁଲ ଧାରଣା ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ପାଇଛି, ଆଉ କେଉଁଠି ଠିକ୍ କଥାଟିଏ ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ କିଛି ଦିନ ପାଇଁ ଚପିରହିଛି । କିନ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନର ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଗୁଣର ପରିଚାୟକ ଭାବରେ ସତ କଥାଟି ଶେଷରେ ଜିତିଛି । ଜିତିଛି ତର୍କ ଓ ପରୀକ୍ଷା ଭିତ୍ତିକ ପ୍ରମାଣ ଯୋଗୁ ।

ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗ ଭିତରେ ଭୌତିକ ବା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ପ୍ରଥମେ ହିଁ ପଡ଼ିଥିଲା । ଚାରିପାଖର ସ୍ଥୂଳ ପଦାର୍ଥ ସବୁର ଗୁଣଧର୍ମକୁ ବୁଝି ସେସବୁ କାମରେ ଲଗାଇବାର ଚେଷ୍ଟାରୁ ଏବଂ ଆକାଶର ଚଳନ୍ତା ପିଣ୍ଡମାନଙ୍କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ସମୟ ମାପିବା ଓ ନିଜ ଦୁନିଆର ରହସ୍ୟ ଖୋଜିବାର ଆଗ୍ରହରୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ରୂପ ନେଇଥିଲା । ଆଦିମ ବିଜ୍ଞାନ ଆଜି ବେଶ୍ ଆଗୁଆ । ତାକୁ ଆଗେଇ ନେଇଥିବା ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ସଂଖ୍ୟାର ହିସାବ ନାହିଁ । ଏହି *କାହାଣୀରେ ଆମେ ଯେଉଁମାନଙ୍କୁ ଭେଟିବା ସେମାନେ ହୁଏତ ଏକ ବଡ଼ ଭୂମିକା ନେଇଛନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ* ଅବଦାନ ତାଙ୍କ ପାଇଁ ଭିତ୍ତି ଯୋଗାଇଛି । ଏପରିକି ବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ସମ୍ପର୍କ ନଥିବା ସାଧାରଣ ସମାଜର ଅବଦାନ ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଛି ।

ଏହି ସବୁର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଧାରଣା ରହିଛି ଏହି ସଚିତ୍ର ବହିଟିରେ । ସାଧାରଣ ପାଠକ ମନରେ ଆଗ୍ରହ ଆଣିବା ହେଉଛି ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ । ଆଗ୍ରହ ବଢ଼ିଲେ ଏ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବାରେ ସହାୟକ ହେବା ପାଇଁ ପ୍ରଚୁର ସାଧନ ସାମଗ୍ରୀ ରହିଛି । ଆଶା କରୁଛୁ ସେସବୁର ସଦୁପଯୋଗ କରି ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସକୁ ଓ ତା'ର ବିକାଶର ଧାରାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଏହି ବହିଟି ବାଟ ଖୋଲିଦେବ । ଏସବୁକୁ ବୁଝିଲେ ନୂଆ ବାଟରେ ଆଗେଇବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ସେଥିରୁ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ଓ ପ୍ରେରଣା ମିଳିପାରିବ ।

ଅଧ୍ୟାପକ ପଦ୍ମନାଭନ ହେଉଛନ୍ତି ଜଣେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ । ୧୯୮୪ରୁ ୧୯୮୬ ଭିତରେ ସେ ଏହି ଲେଖାକୁ ଧାରାବାହିକ ଭାବରେ *ସାଇନ୍‌ସ ଏଜ* ପତ୍ରିକାରେ ପ୍ରକାଶ କରାଉଥିଲେ । ମାତ୍ର ଦୁଇ ବର୍ଷରେ ଏହି ଚମତ୍କାର ପତ୍ରିକାଟି ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲା ଏବଂ ତାଙ୍କର ସେହି ଲେଖାଟି ଅଣଦେଖା ହୋଇ ପଡ଼ିରହିଲା । ଅଳ୍ପ କେତେ ବର୍ଷ ତଳେ ନୂଆଦିଲ୍ଲୀର ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର ସଂସ୍ଥାର ଉଦ୍ୟମରେ ତାହା ବହି ରୂପରେ ମିଳିପାରିଲା । ଏହାକୁ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାର ଓ ପ୍ରକାରର ଲୋକଙ୍କ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚାଇବା ପାଇଁ ତାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଭାଷାରେ ଉପଲବ୍ଧ କରାଇବା ପାଇଁ ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନ କର୍ମୀ ଲାଗିଛନ୍ତି । ଓଡ଼ିଆ ଭାଷା ପାଇଁ ଏହି କାମଟି କରିପାରିଥିବାରୁ ଆମେ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଖୁସୀ ।

ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର ତରଫରୁ ଆଗରୁ ଦୁଇଟି ବହି ଓଡ଼ିଆରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଓଡ଼ିଆ ପାଠକଙ୍କ ଭିତରେ ସେଥିପ୍ରତି ବିଶେଷ ଆଗ୍ରହ ଦେଖାନଯିବାରୁ ତାଙ୍କର ସେହି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲା । ତଥାପି ତାଙ୍କର ମୂଲ୍ୟବାନ ବହିଗୁଡ଼ିକୁ ଓଡ଼ିଆ ପାଠକଙ୍କ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚାଇବା ଦରକାର ବୋଲି ଆମେ ଭାବୁଛୁ । ତେଣୁ ସୃଜନିକା ତରଫରୁ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାରର କିଛି ବହିର ପ୍ରକାଶନ ଦାୟିତ୍ୱ ଆମେ ଏବେ ହାତକୁ ନେଉଛୁ । ଏହି ବହିଟିର ପ୍ରକାଶନରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ସହାୟତା କରିଛି । ତେଣୁ ରୂପାନ୍ତର ପାଇଁ ଅନୁମତି ପାଇଁ ଆମେ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର ପାଖରେ ଏବଂ ପ୍ରକାଶନରେ ସହଯୋଗ ପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ପାଖରେ କୃତଜ୍ଞ । ତେବେ ଏହି ପ୍ରକାଶନ ଉଦ୍ୟମର ଭବିଷ୍ୟତ ନିର୍ଭର କରିବ ପାଠକମାନଙ୍କର ଆଗ୍ରହ ଉପରେ । ଆଶା କରୁଛୁ ତାହା ଆସିବ ।

**ଫେବୃଆରୀ ୨୦୦୭**

*ସୃଜନିକା ପରିବାର*

# ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

## ବିକାଶ ଧାରାରେ କିଛି ପ୍ରମୁଖ ବ୍ୟକ୍ତି ଓ ପାଦ

| | |
|---|---|
| ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ୩୦୦ ଶତାବ୍ଦୀ | ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତତ୍ତ୍ୱ ବାଢ଼ିଲେ |
| ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ୨୦୦ ଶତାବ୍ଦୀ | ଆର୍କେମେଡିଜ୍ ଭାରଦଣ୍ଡର ନିୟମ ଓ ତରଳର କିଛି ଗୁଣଧର୍ମ ବୁଝିଲେ |
| ୧୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ | ଟଲେମି - ଭୂକେନ୍ଦ୍ରିକ ବିଶ୍ୱ ମତବାଦ |
| ପ୍ରାୟ ୧୨୭୦ | ରୋଜର ବେକନ - ଆଲୋକ ବିଷୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା |
| ୧୫୪୩ | ନିକୋଲସ୍ କୋପରନିକସ୍ - ସୌରକେନ୍ଦ୍ରିକ ବିଶ୍ୱ, ପୃଥିବୀର ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରିକ୍ରମଣ |
| ପ୍ରାୟ ୧୬୦୦ | ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି - ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ନିୟମ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ବିକାଶ |
| ୧୬୮୭ | ଆଇଜାକ ନିଉଟନ - ଗତି ନିୟମାବଳୀ |
| ୧୬୯୦ | କ୍ରିଷ୍ଟିଆନ୍ ହୁଇଗେନ୍ସ୍ - ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ |
| ୧୭୯୮ | ବେଞ୍ଜାମିନ ଟମ୍ପସନ (କାଉଣ୍ଟ ରମ୍ଫୋର୍ଡ) - କଣିକାର ଗତିରୁ ତାପ ସୃଷ୍ଟି ମତ |
| ୧୮୦୧-୧୮୦୩ | ଟମାସ ୟଙ୍ଗ - ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱର ପୁନର୍ଜନ୍ମ |
| ୧୮୦୩ | ଜନ୍ ଡାଲ୍ଟନ - ପଦାର୍ଥର ଗଠନ ପାଇଁ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ |
| ୧୮୩୦ ଦଶକର ଆରମ୍ଭ | ମାଇକେଲ ଫାରେଡେ, ଜୋସେଫ ହେନେରି - ଚୁମ୍ବକ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସୃଷ୍ଟି |
| ୧୮୪୭ | ଜେମ୍ସ୍ ପି. ଜୁଲ୍ - ତାପ ଓ ଅନ୍ୟ ଶକ୍ତି ଭିତରେ ସମ୍ପର୍କ ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଆଧାରିତ |
| ୧୮୬୪ | ଜେମ୍ସ୍ କ୍ଲାର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ୍ - ଆଲୋକର ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ |
| ୧୮୯୫ | ୱିଲ୍‌ହେଲ୍ମ୍ ସି. ରଣ୍ଟଜେନ୍ - ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି (ଏକ୍ସ-ରେ) ଆବିଷ୍କାର |
| ୧୮୯୬ | ଆଣ୍ଟଏନ୍ ହେନ୍‌ରି ବେକେରେଲ୍ - ପ୍ରାକୃତିକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା |
| ୧୮୯୮ | ମେରି ଓ ପିଅର୍ କ୍ୟୁରି - ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ ରେଡିଅମ୍ ଆବିଷ୍କାର |
| ୧୯୦୦ | ମାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ - କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ |
| ୧୯୦୫ | ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ - ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ |
| ୧୯୧୧-୧୩ | ଅର୍ଣ୍ଣେଷ୍ଟ ରଥରଫୋର୍ଡ, ନିଲ୍ ବୋର - ପରମାଣୁର 'ଗ୍ରହ ଜଗତ' ମଡେଲ |
| ୧୯୧୫ | ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ - ସାର୍ବତ୍ରିକ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ |
| ୧୯୨୪ | ଲୁଇ ଡି ବ୍ରଗ୍ଲି - ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ |
| ୧୯୨୫-୨୬ | ଏରୱିନ୍ ସ୍ରୋଡ଼ିଞ୍ଜର, ୱେର୍ଣ୍ଣର୍ ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ - କ୍ୱାଣ୍ଟମ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ତନ୍ତ୍ର |
| ୧୯୩୦ | ପଲ୍ ଏ. ଏମ୍. ଡିରାକ୍ - ପଜିଟ୍ରନ (ଧନାତ୍ମକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ) ପ୍ରସ୍ତାବନା |
| ୧୯୩୨ | ଜନ୍ ଡି. କକ୍‌କ୍ରଫ୍ଟ, ଇ. ଟି. ଏସ୍. ୱାଲ୍‌ଟନ୍ - ତ୍ୱରିତ କଣିକା ସଂଘାତରେ ପରମାଣୁ ନାଭିର ବିଖଣ୍ଡନ |
| ୧୯୩୮ | ଅଟୋ ହାନ, ଫ୍ରିଜ୍ ଷ୍ଟ୍ରାସ୍‌ମାନ - ୟୁରାନିଅମ୍ ପରମାଣୁର ବିଭାଜନ |
| ୧୯୪୨ | ଏନ୍‌ରିକୋ ଫର୍ମି ଓ ସହକର୍ମୀ ବୃନ୍ଦ - ପ୍ରଥମ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ନାଭିକୀୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା |
| ୧୯୪୭ | ଜନ୍ ବାର୍ଡିନ୍, ୱାଲ୍‌ଟର ଏଚ୍. ବ୍ରାଟେନ୍, ୱିଲିଅମ୍ ସକ୍‌ଲି - ଟ୍ରାଞ୍ଜିଷ୍ଟର ଉଦ୍ଭାବନ |
| ୧୯୬୦ | ଥିଓଡୋର ଏଚ୍. ମାଇମାନ - ପ୍ରଥମ ଲେଜର ତିଆରି |
| ୧୯୬୪ | ମରେ ଗେଲ୍‌ମାନ, ଜର୍ଜ ଜ୍ୱାଇଗ୍ - ମୌଳିକ କଣିକା କ୍ୱାର୍କ ପ୍ରସ୍ତାବନା |
| ୧୯୭୪-୨୦୦୦ | ବିଭିନ୍ନ ନୂଆ ଅବପାରମାଣବିକ କଣିକା ଆବିଷ୍କାର |













ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିୟମ ଉପରେ ଆଧାର କରି ପ୍ରକୃତିକୁ ବୁଝିବା ଭଳି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନଥିଲା । ଗ୍ରୀକମାନଙ୍କ ବେଳକୁ ଏହା ଆସିଲା ।


















ନିଆଁ, ପାଣି, ମାଟି ଓ ପବନର ପରମାଣୁରୁ ହିଁ ସବୁ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ।

ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୪୦୦ରେ ପରମାଣୁ !

ଆମକୁ ଚୋର କହିବେନି ତ

ଖ୍ରୀ.ପୂ.୪୦୦

୧୦ ଖ୍ରୀ.

୫୦୦ ଖ୍ରୀ

୧୯୦୦

୧୯୮୦

ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୩୩୬ରୁ ୩୨୩ ଭିତରେ ଗ୍ରୀକ୍ ବୀର ଆଲେକଜାଣ୍ଡର ପ୍ରଥମ ସାମ୍ରାଜ୍ୟ ଗଢ଼ିଥିଲେ

ମାସେଡୋନିଆରୁ

ପାରସ୍ୟ

ଭାରତ

ପ୍ରାୟ ସେହି ସମୟରେ ଆଲେକଜାଣ୍ଡରଙ୍କ ଗୁରୁ ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ (ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୩୮୪-୩୨୨) ଜ୍ଞାନର ସାମ୍ରାଜ୍ୟ ଗଢ଼ିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଥିଲେ ।

ଏଥେନ୍ସର ଲାଇସିଅମ୍‌ରେ ତର୍କଶାସ୍ତ୍ର, ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଆଦି ବିଷୟରେ ସେ ଭାଷଣ ଦେଉଥିଲେ ।

ଫିଜିକ୍ସ ନାଁ ତାଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି

ଦୁଃଖର କଥା ଯେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ତାଙ୍କର ଅନେକ ଧାରଣା ଭୁଲ ଥିଲା ।

ପୃଥିବୀ ବିଶ୍ୱର କେନ୍ଦ୍ର

ପୃଥିବୀ କେନ୍ଦ୍ର, ପାଣି, ପବନ, ନିଆଁ ଓ ଇଥର ତା' ଉପରେ । ବସ୍ତୁ ପ୍ରାକୃତିକ ସ୍ଥିତିକୁ ଯିବାକୁ ଚାହେଁ.

. ତେଣୁ ପଥର ତଳକୁ ଖସେ ଓ ଫୋଟକା ଉପରକୁ ଉଠେ ।

ସେ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ ବେଶି ଓଜନର ବସ୍ତୁ ହାଲୁକା ବସ୍ତୁ ତୁଳନାରେ ଜୋରରେ ତଳକୁ ଖସେ ।

ପାଗଳ ! ସେ କ'ଣ ଭୁଲ କହିବେ ?

ଏସବୁକୁ ପକାଇ ଦେଖିବା ?

ଏହି ବିଶ୍ୱାସ ଅନେକ ଦିନ ଯାଏଁ ରହିଥିଲା

ଆଲେକଜାଣ୍ଡରଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ତାଙ୍କ ସାମ୍ରାଜ୍ୟ ଭାଙ୍ଗିଗଲା । ମିଶର ଟଲେମୀଙ୍କ ଭାଗରେ ପଡ଼ିଲା ।

ଭୂମଧ୍ୟସାଗର

ଆଲେକଜାଣ୍ଡ୍ରିଆ

ମିଶର

ତାଙ୍କ ରାଜଧାନୀ ଆଲେକଜାଣ୍ଡ୍ରିଆ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀଙ୍କ କେନ୍ଦ୍ର ଥିଲା । ଏହା ଇଉକ୍ଲିଡଙ୍କ ଭଳି ଅନେକଙ୍କୁ ପ୍ରେରଣା ଦେଇଥିଲା ।

ତାଙ୍କ ଭିତରେ ଥିଲେ ପ୍ରାଚୀନ ଜଗତର ସବୁଠାରୁ ମହାନ ବିଜ୍ଞାନୀ .

ସେଇ ଲଙ୍ଗଳା ଦୌଡାଳି

...ଆର୍କେମେଡିସ୍ (ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୨୮୭-୨୧୨) ।

ଆଲେକଜାଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ଶିକ୍ଷା ସାରି ଆର୍କେମେଡିଜ ସିରାକିଉଜ୍ ଫେରିଲେ ଓ ରାଜା ହେରନ୍‌ଙ୍କ ପୃଷ୍ଠପୋଷକତା ପାଇଲେ ।

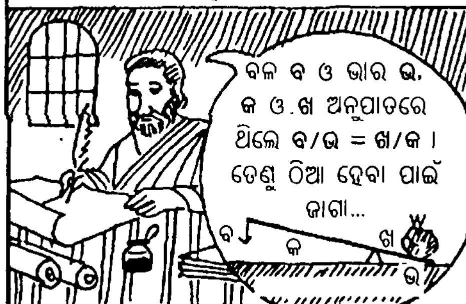



ତାଙ୍କ "ଭାସନ୍ତା ବସ୍ତୁର ନିୟମ"* ଓ "ୟୁରେକା" କାହାଣୀ ସମସ୍ତେ ଜାଣିଥିବାରୁ ଏଠାରେ ଦେଉନାହୁଁ ।




* ଆର୍କେମେଡିଜଙ୍କ ବହିର ନାଁ

ସେ ହିଁ ପ୍ରଥମେ 'ସମତଳର ସନ୍ତୁଳନ' ବହିରେ ସ୍ଥିତିବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ବିକଶିତ କରିଥିଲେ ।







ହଃ, ଖାଲି ବଡ଼ ବଡ଼ କଥା ! ଆଗ ଗୋଟିଏ ପାଣି ଜାହାଜ ଘୁଞ୍ଚାଇ ଦେଖାଅ ତ !

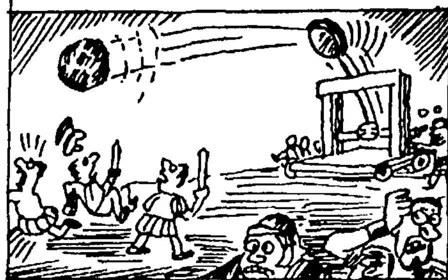
ଶୁଣାଯାଏ ଯେ ଆର୍କେମେଡିଜ ଭାରଦଣ୍ଡ ଓ ଶଗଡ଼ି ଲଗାଇ ଗୋଟିଏ ଜାହାଜକୁ ପାଣିରୁ କାଢ଼ିଥିଲେ ।



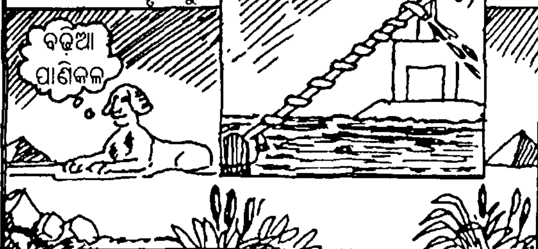

ବିଜ୍ଞାନକୁ ଲାଭ ପାଇଁ ଲଗାଇବାର ପ୍ରଥମ ଉଦାହରଣ

ହେରନ୍‌ଙ୍କ ପରେ ନାତି ହିରୋନିମସ୍ ରାଜା ହେଲେ । ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୨୧୮ରେ ୨ୟ ପ୍ୟୁନିକ ଯୁଦ୍ଧରେ ହାନିବେଲଙ୍କ ସଫଳତା ଯୋଗୁ ସେ ରୋମ ବଦଳରେ କାର୍ଥେଜ ସହ ମିଶିଲେ, ତେଣୁ ରୋମ ସିରାକିଉଜ ଘେରାଉ କଲା ।

କୁହାଯାଏ ଯେ ଆର୍କେମେଡିଜଙ୍କ ଯୁଦ୍ଧ ସାମଗ୍ରୀ ଯୋଗୁ ରୋମ ସେନାପତି ମାର୍ସିଲସ୍ ଦୁଇବର୍ଷ ଯାଏଁ କିଛି କରିପାରି ନଥିଲେ ।



ଶେଷରେ ରୋମାନମାନେ ସିରାକିଉଜ୍ ଅଧିକାର କଲେ ଓ ଜଣେ ସୈନ୍ୟ ଆର୍କେମେଡିଜଙ୍କୁ ମାରିଦେଲା । ତାଙ୍କ ଆବିଷ୍କୃତ ପାଣି ଭଅଁର ଏବେ ବି ମିଶରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ




ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୩୦ ବେଳକୁ ମିଶର ସବୁ ଗୌରବ ହରାଇ ରୋମର ଏକ ପ୍ରଦେଶ ପାଲଟିଥିଲା । ସେଠାରେ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନର ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା ହେରୋ ଓ ଅନ୍ୟ ବିଦ୍ୱାନମାନେ ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲେ ।

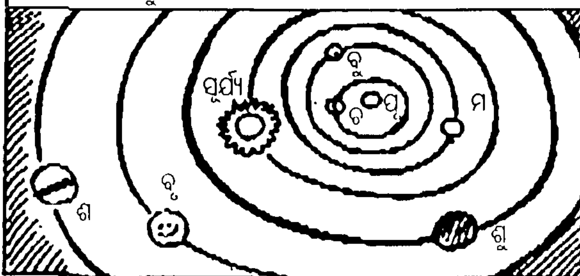



ହେରୋ - ଖ୍ରୀ.ପୂ. ପ୍ରାୟ ୧୦୦

ହେରୋ ସାଇଫନ୍ ବି ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଦୃଷ୍ଟି ଉପରେ ତାଙ୍କ ମତ ସେତେବେଳର ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ଆଧୁନିକ ଥିଲା ।




ଆଲେକଜାଣ୍ଡ୍ରିଆର ଆଉ ଜଣେ ବିଖ୍ୟାତ ବିଜ୍ଞାନୀ ଥିଲେ ଟଲେମୀ (୧୨୭-୧୫୧) । ଅବଶ୍ୟ ତାଙ୍କର ପୃଥିବୀ କେନ୍ଦ୍ରିକ ମତ ଭୁଲ ଥିଲା ବୋଲି ଆମେ ଏବେ ଜାଣିଛେ ।

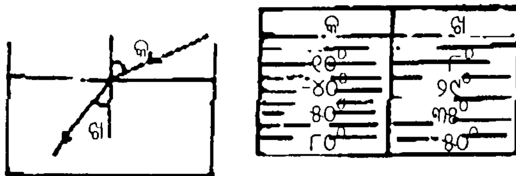



ସେ ଆଲୁଅ, ବିଶେଷ କରି, ପ୍ରତିସରଣ ଉପରେ ଅନେକ ପରଖ କରିଥିଲେ ।



ପ୍ରତିସରଣ ଯୋଗୁ ହିଁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଗିଲାସରେ ପଇସା ଦିଶୁଛି । ଆଲୁଅ ପାଣିରୁ ବାହାରିବା ବେଳେ ବଙ୍କେଇଯାଏ ।

ଟଲେମୀ ଅନେକ ପରଖ କରି କ ଓ ଖ କୋଣ ମାପିଥିଲେ, କିନ୍ତୁ କ ଓ ଖ କୁ..




| କ | ଖ |
|---|---|
| ୧୦° | ୮° |
| ୪୦° | ୨୯° |
| ୫୦° | ୩୫° |
| ୮୦° | ୫୦° |

...ଯୋଡ଼ିବାର ସୂତ୍ର ଜାଣିପାରି ନଥିଲେ ।

ପରେ ଜଣାଗଲା ଯେ ସାଇନ କ ଓ ସାଇନ ଖ ର ଅନୁପାତ ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ । ଏବେ ଏହା ସ୍ନେଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ନାଁ'ରେ ଜଣା ।




ଟଲେମୀଙ୍କ ପରେ ୟୁରୋପ ଅନେକ ବଦଳିଗଲା । ରୋମ ସାମ୍ରାଜ୍ୟର ପତନ ଘଟିଲା ।



ଏ କ'ଣ ହେଉଛି ?

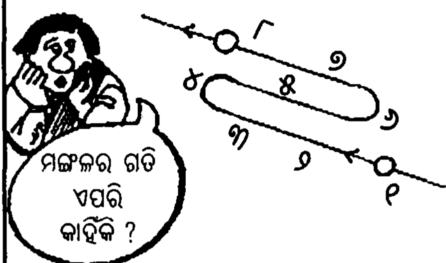
ଚୁପକର ! ଏବେ ଅନ୍ଧକାର ଯୁଗ !



ଆରବୀୟମାନେ ୬୪୦ ଖ୍ରୀ ରେ ମଶର ଅଧିକାର କଲେ । ଗ୍ରୀକ୍ ବିଜ୍ଞାନର ସଂରକ୍ଷଣ କରି ପରେ ୟୁରୋପରେ ତା'ର ପ୍ରସାର କରାଇଲେ ।

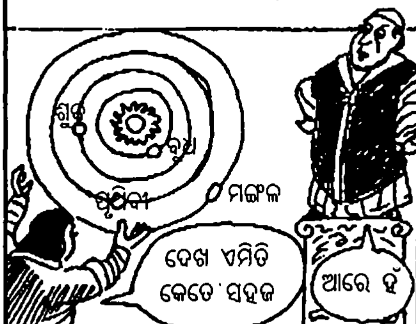
ଏହି ନବଜାଗରଣ (ରେନେସାଁ) ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରକୃତ ପୁନର୍ଜନ୍ମ ନଥିଲା । ସେବେ ଇଉରୋପ ଧର୍ମାନ୍ଧଙ୍କ କବଳରେ ଥିଲା ।




ନବଜାଗରଣ ପରର ଧର୍ମାନ୍ଧ ବାତାବରଣ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କଲାନାହିଁ ।
ମଙ୍ଗଳର ଗତି ଏପରି କାହିଁକି ?

ଶୁକ୍ର ମୁଣ୍ଡ ଉପରକୁ କାହିଁକି ଆସୁ ନାହିଁ ?
ଟଲେମୀଙ୍କ ମଡେଲରେ ଏସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର କୌଣସି ଉତ୍ତର ନଥିଲା ।


ତା'ପରେ ଆସିଲେ...
ନିକୋଲାସ କୋପରନିକସ
(୧୪୭୩ - ୧୫୪୩)


ସେ କହିଲେ, 'ସୂର୍ଯ୍ୟ ନୁହେଁ, ପୃଥିବୀ ଘୂରୁଛି ।'
ଶୁକ୍ର
ବୁଧ
ପୃଥିବୀ
ମଙ୍ଗଳ
ଦେଖ ଏମିତି କେତେ ସହଜ
ଆରେ ହଁ

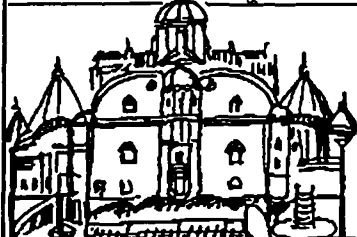

ଶହେ ବର୍ଷ ଆଗରୁ ଗୁଟେନବର୍ଗ ଛପାକଳ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।
ପ୍ରଥମେ ପବିତ୍ର ବହି
ବାଇବେଲ

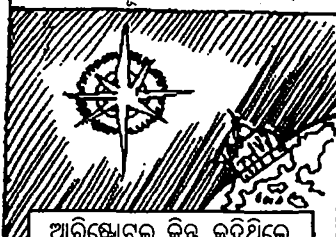

କୋପରନିକସଙ୍କ 'ବିଧର୍ମୀ' ମତ ୧୫୪୩ରେ ଛପାହେଲା ।

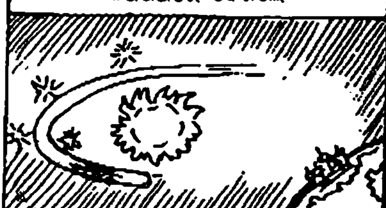

ନିକୋଲାସ ତ କହିଛନ୍ତି ବହିଟିର କଥା କାଳ୍ପନିକ
ମନେହୁଏ ସମ୍ପାଦକ ଏପରି କରିଛି


କିଛି ଲୋକ କୋପରନିକସଙ୍କ ମତକୁ ସାଙ୍ଗେ ସାଙ୍ଗେ ଗ୍ରହଣ କଲେ
ଭଲ ହିସାବ ମିଳୁଛି
୧୫୫୧ରେ ରାଇନ୍‌ହୋଲ୍‌ଡ ଗ୍ରହସ୍ଥିତି ସାରଣୀ ଛପାଇଲେ


କିଛି ଲୋକ ମୂଳଚାଲ ଆରମ୍ଭ କଲେ
ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀକୁ ଘେରି ବୁଲୁ
ନାଁ !
ପୃଥିବୀ
ଗ୍ରହ
ସୂର୍ଯ୍ୟ
ଟାଇକୋ ବ୍ରାହେ (୧୫୪୬-୧୬୦୧)
କେପ୍‌ଲର (୧୫୭୧-୧୬୩୦)


କିନ୍ତୁ ଟାଇକୋଙ୍କ ନିରୀକ୍ଷଣ ଫଳ କୋପରନିକସଙ୍କ ମତକୁ
ସମର୍ଥନ କରୁଥିଲା ।


୧୫୭୨ରେ ଟାଇକୋ ଏକ ଅତି ଉଜ୍ଜଳ ନୂଆ ତାରା ଦେଖିଲେ
ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ କିନ୍ତୁ କହିଥିଲେ ଯେ ବିଶ୍ୱ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ


... ଏବଂ ଧୂମକେତୁକୁ ଲମ୍ବା ଅଣ୍ଡାକାର କକ୍ଷପଥରେ ଦେଖିଲେ
ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ କିନ୍ତୁ କହିଥିଲେ ଯେ ସବୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଗତିପଥ ଗୋଲାକାର

କିନ୍ତୁ ଏବିଷୟରେ ଟାଇକୋଙ୍କ ଛାତ୍ରମାନେ ଆଗ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠାଇଲେ

ଜୋହାନ୍‌ସ କେପଲର (୧୫୭୧-୧୬୩୦)

ଟାଇକୋଙ୍କ ତଥ୍ୟର ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ କେପଲର ତିନୋଟି ନିୟମ ବାହାର କରିଥିଲେ ।

ଗ୍ରହ କକ୍ଷପଥ ଉପବୃତ୍ତାକାର, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଫୋକସ୍‌ରେ ରହିଛି

ସୂର୍ଯ୍ୟ

ଗ୍ରହ

ଉପବୃତ୍ତ ? ଫୋକସ ?

ପ୍ରଥମ ନିୟମ, ୧୬୦୬

ପେନସିଲ, ସୂତା ଓ କଣ୍ଟା ନେଇ ସହଜରେ ଉପବୃତ୍ତ ଆଙ୍କିହେବ

କଣ୍ଟା

କଣ୍ଟା

ଫୋକସ

ଶଙ୍କୁକୁ କଣୁଆ କାଟିଲେ ଏହା ମିଳିବ ।

କାଟିଛି

ଉପବୃତ୍ତ

ସମୀକରଣରେ ବୁଝାଇ ହେବ

ସମୀ-କରଣ ?

ହେଲା, ଦେଖିବା

ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ, ୧୬୦୯

ସୂର୍ଯ୍ୟ-ଗ୍ରହ ରେଖା ଏକା ସମୟରେ ସମାନ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ କାଟେ

ଗ୍ରହ ୧ ୨ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସମାନ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ୩ ୪

୧ରୁ୨ ଓ ୩ରୁ୪ ଯିବା ସମୟ ସମାନ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପାଖର ଗ୍ରହ ଜୋରରେ ବୁଲେ

କେପଲର ଏହି ନିୟମ ଦୁଇଟି *ଆଷ୍ଟ୍ରୋନୋମିଆ ନୋଭା* ବହିରେ ଛପାଇଥିଲେ । ୩ୟ ନିୟମଟି ସେ ରହସ୍ୟଭରା ବହି *ହାର୍ମୋନି ଅଫ୍ ଦି ୱାର୍ଲଡ*ରେ ଛପାଇ ଥିଲେ (୧୬୧୯)

୩ୟ ନିୟମ (୧୬୧୯ ଖ୍ରୀ.)

କ'ଣ !

ପରିକ୍ରମଣ ସମୟର ବର୍ଗ, କକ୍ଷ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଘନର ସମାନୁପାତିକ

ବୃହସ୍ପତି

ମଙ୍ଗଳ

ପୃଥିବୀ

ଶୁକ୍ର

ବୁଧ

(ସମୟ)²

(ଦୂରତା)³

ଦୁଇଟି ଗ୍ରହର ପରିକ୍ରମଣ ସମୟ $ସ_1$, $ସ_2$ ଓ ଦୂରତା $ଦ_1$, $ଦ_2$,

ଦ୧ ସ୧ ସ୨ ଦ୨

$$\frac{ଦ_1^3}{ଦ_2^3} = \frac{ସ_1^2}{ସ_2^2}$$

ଏବେ ଗ୍ରହ ସ୍ଥିତିର ସଠିକ ହିସାବ କରିହେଲା ।

ଏହି କାମ ରାଜା ରୁଡଲଫ ଓ ଟାଇକୋଙ୍କୁ ସମର୍ପଣ କରିବି

ରୁଡଲଫିନ୍ ସାରଣୀ ୧୬୨୭ ଖ୍ରୀ.

ଗ୍ରୀକମାନଙ୍କ ବେଳରୁ ଅନେକ ବିକାଶ ହେଲାଣି । ଆକାଶ ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାନ ବଢ଼ିଛି । ଆକାଶର ଗତି କିପରି ତାହା ଜଣାଗଲାଣି । କିନ୍ତୁ ଏଭଳି ଗତିବିଧି କାହିଁକି ?

ଗତିର ନିୟମ ବୁଝାଇବା ଦିଗରେ ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି ହିଁ ପ୍ରଥମ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ ।

ମତେ ମୋର ପ୍ରଥମ ନାଁରେ ଡାକ ନାହିଁ ।

ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି (୧୫୬୪-୧୬୪୨)

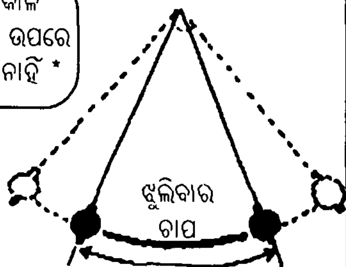
କେପଲରଙ୍କ ସମସାମୟିକ ଗାଲିଲିଓ ଅତି ଧାର୍ମିକ ନଥିଲେ । ଚର୍ଚ୍ଚର ଗୋଟିଏ ଝୁଲନ୍ତା ଝାଡ ସେ ଦେଖିଲେ




ଏଥିରୁ ସେ ଦୋଳକର ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟ ଜାଣିଲେ



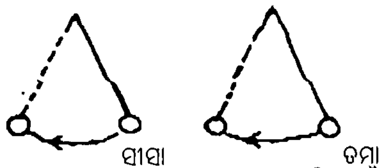
୧: ସମୟ କାଳ ଝୁଲିବାର ଚାପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ *




* ନିଉଟନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ (୧୭ଶ ଶତାବ୍ଦୀ)

୨: ସମୟ ଦୋଳକର ଓଜନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ *






* ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ (ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ)

ଗାଲିଲିଓ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ଉପରୁ ପକାଇଲେ ଅଲଗା ଓଜନର ଜିନିଷ ସବୁ ଏକ ସମୟରେ ତଳେ ପଡିବେ ।




ସେହି ସମୟର ସାଇମନ ଷ୍ଟେଭିନସ କହିଥିଲେ ଯେ ଢାଲୁ ଜାଗାରେ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ଦୁର୍ବଳ



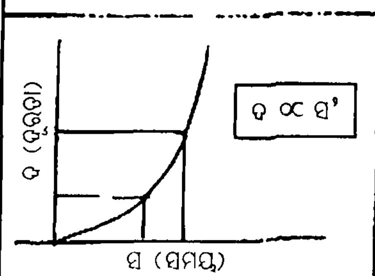




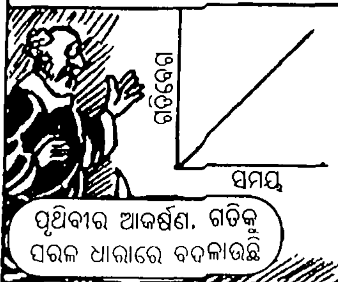
ଗାଲିଲିଓ ଗଡାଣିଆ ପୃଷ୍ଠ ସାହାଯ୍ୟରେ ବସ୍ତୁର ଗତି ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ ।




ଗାଲିଲିଓ ଦେଖିଲେ ଗଡଥିବା ବଲ୍‌ର ଦୂରତା ସମୟର ବର୍ଗ ଭାବରେ ବଢୁଛି.




କିନ୍ତୁ ଗତିବେଗ ସମୟ ସହିତ ସମାନୁପାତିକ ଭାବରେ ବଢୁଛି






ଏବେ ସେ ଦୁଇଟି ଗତିର ପ୍ରଭାବ ଉପରେ ଚିନ୍ତା କଲେ, ସେ ପଚାରିଲେ ଜାହାଜର...

ମାସ୍ତୁଲରୁ ଟେକା ପକାଇଲେ କେଉଁଠି ପଡ଼ିବ

ରୁହ, ଆଗ ଦେଖ କପ୍ତାନଙ୍କ ମୁଣ୍ଡରେ ପଡ଼ିବନି ତ ।

ସିମ୍ପ୍ଲିସିଓ !*

ଜାହାଜ ସ୍ଥିର ଥିଲେ ଏହା ସିଧା ତଳେ ପଡ଼ିବ, ଚାଲୁଥିଲେ ତାହା 'କ' ପଛକୁ 'ଖ'ଠାରେ ପଡ଼ିବ ।

ସମାନ ଗତିରେ ଚାଲୁଥିବା ଜାହାଜ

ସ୍ଥିର ଜାହାଜ

କ

ଖ

କ

* ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ବହିରେ ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ ବିଚାରଧାରାର ପ୍ରତିନିଧି ।

ଭୁଲ !

ଜାହାଜ ସମାନ ଗତିରେ ଗଲେ 'କ' ଠାରେ ପଡ଼ିବ

ଗାଲିଲିଓ ବୁଝିଲେ ଯେ ଦୁଇ ଦିଗରେ ଘଟୁଥିବା ଗତି ପରସ୍ପର ସହିତ ମିଶିପାରିବ

ଜାହାଜ ସହିତ ପଥରର ଗତି

କ

କଖ:ପଥରର ଗତିପଥ

ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ

ଖ

ପଡ଼ିବା ବେଳେ ସ୍ଥାନ

ପଥର ଛାଡ଼ିବା ବେଳେ 'କ'ର ସ୍ଥାନ

ଗତିବେଗ ବଢୁଥିଲେ ?

ପଥର 'କ'ର ପଛରେ ପଡ଼ିବ

ସମାନ ଗତିର ଏତେ ବିଶେଷତା ?

ଏହା ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଜନ୍ମ ଦେଲା

ନିବୁଜ କୋଠରୀରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ସମାନଗତି ଓ ସ୍ଥିରତା ଏକା ମନେହେବ

ଭଲ ଶୁଣାଯାଉଛି

୧୫୦୦ ୧୬୦୦ ୧୭୦୦ ୧୮୦୦ ୧୯୦୫

ଗାଲିଲିଓ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପ୍ରଥମକରି ଆକାଶ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ

ମୁଁ ଦେଖିଲି

ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଖାଲି ଗାତ, ପାହାଡ଼

ଶୁକ୍ର ଓ ବୁଧର କଳା ହ୍ରାସ-ବୃଦ୍ଧି

ବୃହସ୍ପତିର ୪ଟି ଉପଗ୍ରହ

ଛାୟାପଥରେ ଅସଂଖ୍ୟ ତାରାଙ୍କର ଅନେକ ପୁଞ୍ଜ

ଶେଷରେ

ଏସବୁ ତଥ୍ୟ କୋପରନିକସ ମତକୁ ସମର୍ଥନ କଲା

ଚର୍ଚ୍ଚ ପାଇଁ ଏହା ଅସହ୍ୟ ହେଲା । ଗାଲିଲିଓଙ୍କୁ ବନ୍ଦୀ କରି ତାଙ୍କ କଥା ଭୁଲ ବୋଲି କହିବାକୁ ବାଧ୍ୟ କରାଗଲା ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ବିଶ୍ୱର କେନ୍ଦ୍ରରେ ବୋଲି କହିଥିବା କଥା ମୋର ଭୁଲ

ଗତିର ନିୟମକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ମୋର ଆଉ ଗୋଟିଏ ଜୀବନ ଥା'ନ୍ତା କି ?

ବିଖ୍ୟାତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଗାଲିଲିଓ ଶେଷରେ ଅନ୍ଧ ହୋଇ ୧୬୪୨ରେ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କଲେ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କ'ଣ ଖାଲି ଗତିର କଥା ?

ନା, ଏବେ ଅନ୍ୟ ଦିଗ ସବୁ ଦେଖିବା

... ଗତି ବିଜ୍ଞାନ ଖୁବ ଯୋରରେ ଆଗେଇ ଚାଲିଥିଲା । ତାହା ତୁଳନାରେ ଚୁମ୍ବକ ଓ ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ବେଶ୍ ଧୀର ଥିଲା ।

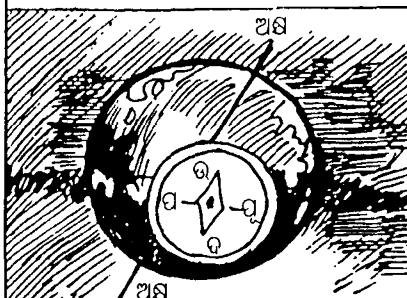
ଖ୍ରୀ.ପୂ. ପ୍ରାୟ ୨୫୦୦ ବେଳରୁ ଚୀନ ଦେଶରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଚୁମ୍ବକ ପଥର ବିଷୟରେ ଜଣାଥିଲା ।



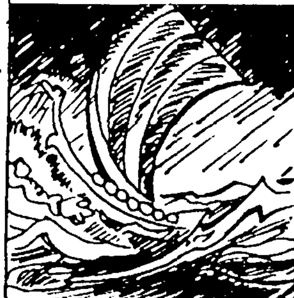

ଚୁମ୍ବକ ଗୁଣକୁ ତନ୍ତ୍ର ସହିତ ଯୋଡୁଥିଲେ




ଚୁମ୍ବକର ଦିଗ ବାରିବା ଗୁଣର ଆବିଷ୍କାରକ କିଏ, ତାହା ଜଣା ନାହିଁ




କିନ୍ତୁ ଖ୍ରୀ.ପୂ.୯୦୦ ବେଳୁ ନୌଯାତ୍ରାରେ ତାହା ଲାଗୁଛି

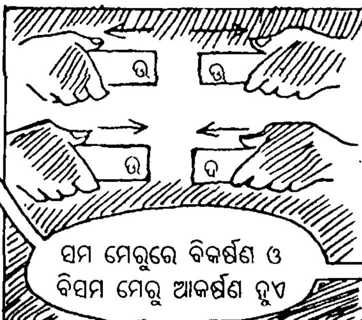


ଚୁମ୍ବକର ବଳ ରହସ୍ୟମୟ ଲାଗୁଥିଲା




ଫରାସୀ ଯନ୍ତ୍ରୀ ପେରିଗ୍ରିନସ୍ ଚୁମ୍ବକ ବିଷୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା କରିବାରେ ବୋଧହୁଏ ପ୍ରଥମ ଥିଲେ । ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୁଣଧର୍ମ ସେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ।







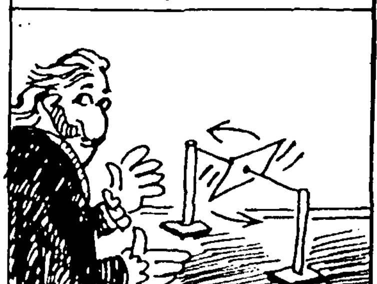
କିନ୍ତୁ ଚୁମ୍ବକର ଦିଗ ବାରିବା ଗୁଣକୁ ସେ ଭୁଲ ବୁଝାଇଥିଲେ



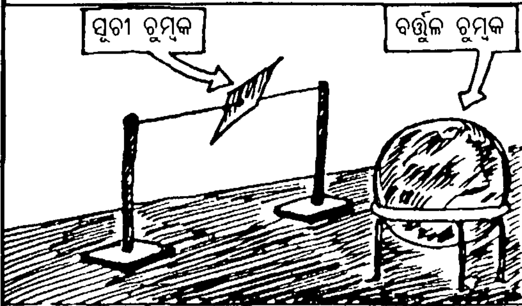

ୱିଲିଅମ୍ ଗିଲ୍‌ବର୍ଟ (୧୫୪୪-୧୬୦୩)ଙ୍କ ଯାଏଁ ସେହି ମତ ଚଳିଲା



ସେ ଦେଖାଇଲେ ଯେ କଡ଼ୁଆ ରହିଥିବା ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଢଳୁଛି



ବର୍ତ୍ତୁଳ ଚୁମ୍ବକ ପାଖରେ ଥିବାବେଳେ ମଧ୍ୟ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକର ସେହିଭଳି ଆନତି ଦେଖାଗଲା




ଏହା ଦେଖି ଗିଲ୍‌ବର୍ଟ ମତ ଦେଲେ ଯେ ପୃଥିବୀ ହେଉଛି ଏକ ବିରାଟ ଚୁମ୍ବକ




ଆମ୍ବର ଦଣ୍ଡକୁ ଘଷିଲେ ତାହା କୁଟା ଖଣ୍ଡକୁ ଟାଣିବା କଥା ଗ୍ରୀକ୍‌ମାନଙ୍କ ସମୟରୁ ଜଣାଥିଲା ।




ଗିଲ୍‌ବର୍ଟ ଆହୁରି କେତେ ଜିନିଷରେ ଏହି ଗୁଣ ଦେଖିଲେ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ନାଁ ରଖିଲେ 'ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍‌ସ୍'

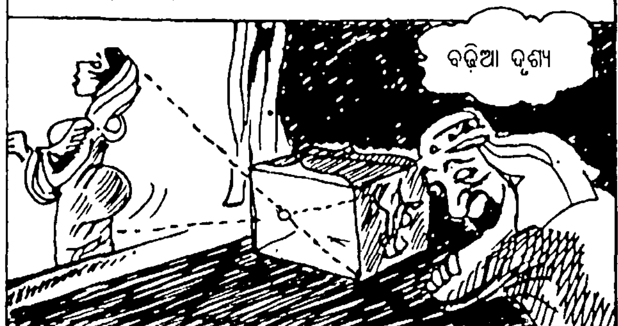
ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନରେ ମଧ୍ୟ ବିକାଶ ଘଟିଲା । ବିଜ୍ଞାନୀ ଆଲ୍ ହେଜେନ୍ (୯୬୫-୧୦୩୯)ଙ୍କ ଜୀବନ ଘଟଣାବହୁଳ ଥିଲା ।



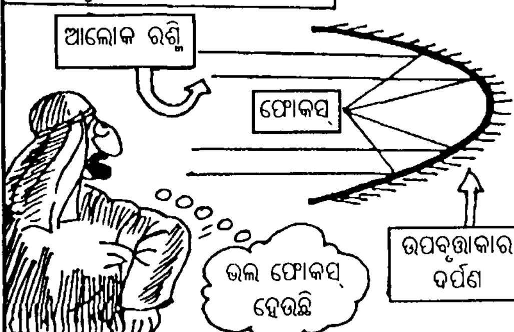

ଆଲ୍-ହେଜେନ୍ ପାଗଳ ହେବାର ଛଳନା କଲେ ଓ ଲୁଚାଇ କରି ନିଜର ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ




ପିନ୍ ହୋଲ୍ କ୍ୟାମେରା ମଧ୍ୟ ସେ ତିଆରି କରିଥିଲେ ।




ଉପବୃତ୍ତାକାର ଦର୍ପଣ ମଧ୍ୟ...




ଆଲ୍-ହେଜେନ୍ ଯବକାଚ, ପ୍ରତିଫଳନ ଓ ପ୍ରତିସରଣ ଆଦିରେ କାମ କଲେ, କିନ୍ତୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର କଥା ଭାବିପାରିଲେ ନାହିଁ ।



ଶେଷ ବେଳକୁ ଗାଲିଲିଓ ଜଣେ ଦକ୍ଷ ସହାୟକ ପାଇଥିଲେ

ଇ. ଟରିସେଲି (୧୬୦୮-୪୭)

ପିଷ୍ଟନର କାମ ଟରିସେଲିଙ୍କୁ ଚିନ୍ତାରେ ପକାଇଥିଲା

ପିଷ୍ଟନକୁ ଟାଣିଲେ ପାଣି ଉଠୁଛି

ନଳୀର ଲମ୍ବ ଅତି ବେଶୀ ନହେବା ଯାଏଁ

୩୩ ଫୁଟ

୧ ଫୁଟ = ୩୦.୫ ସେ.ମି.

ପବନର ଓଜନ ୩୩ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚତାର ପାଣିକୁ ସମ୍ଭାଳି ପାରିବ

ବା ୭୬ ସେ.ମି. ପାରଦକୁ

୭୬ ସେ.ମି.

ପାରଦ

ପାରଦ ଉପରେ ପ୍ରଥମ ମଣିଷତିଆରି ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ।

ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ

ପବନର ଓଜନ

୭୬ ସେ.ମି.

ପାରଦ

ସମସାମୟିକ ଅଟୋ ଭନ୍ ଗେରିକ୍ (୧୬୦୨-୮୬) ପ୍ରଥମ ପମ୍ପ୍ ତିଆରି କଲେ ।

ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ବତୀ ଜଳିପାରିବ ନାହିଁ

ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଶବ୍ଦ ବି ଗତି କରିବ ନାହିଁ

ନିଶବ୍ଦ ଘଣ୍ଟି

ଗୋଲକର ଦୁଇ ଫାଳ ଭିତରେ ଥିବା ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ କେତେ ଘୋଡ଼ାଙ୍କ ଠାରୁ ଯେ ବଳୁଆ ତାହା ସେ ଦେଖାଇଲେ ।

ମାଗ୍ଡେବର୍ଗ

ଶିଶୁ ପ୍ରତିଭା ବ୍ଲେଜ୍ ପାସ୍କେଲ୍ (୧୬୨୩-୬୨) ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ସବୁକୁ ଆଗେଇ ନେଲେ ।

ପାଗଳ ପାସ୍କେଲ

ସୁନ୍ଦର ପିଲାଟେ

ପାସ୍କେଲ୍ ୧୬ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଶଙ୍କୁଖଣ୍ଡ ବିଷୟରେ ଗ୍ରନ୍ଥଟିଏ ଲେଖିଲେ ଏବଂ ୧୯ ବର୍ଷରେ ପ୍ରଥମ ଗଣକ ଯନ୍ତ୍ର ଗଢ଼ିଲେ ।

ଗଣକ

ଅସାଧାରଣ

ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ତତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ସେ ବାହାର କଲେ ।

ଅନିଶ୍ଚିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ମିଳି ପାରିବ

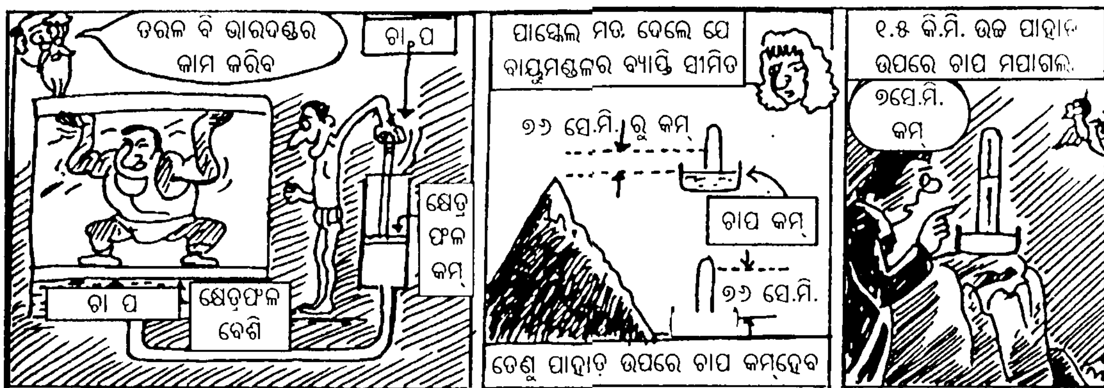
ହୁଁ, ସମ୍ଭବ

ତରଳ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ଚାପ ବିନା କ୍ଷୟରେ ସଞ୍ଚରିତ ହୁଏ ।

ଚାପ

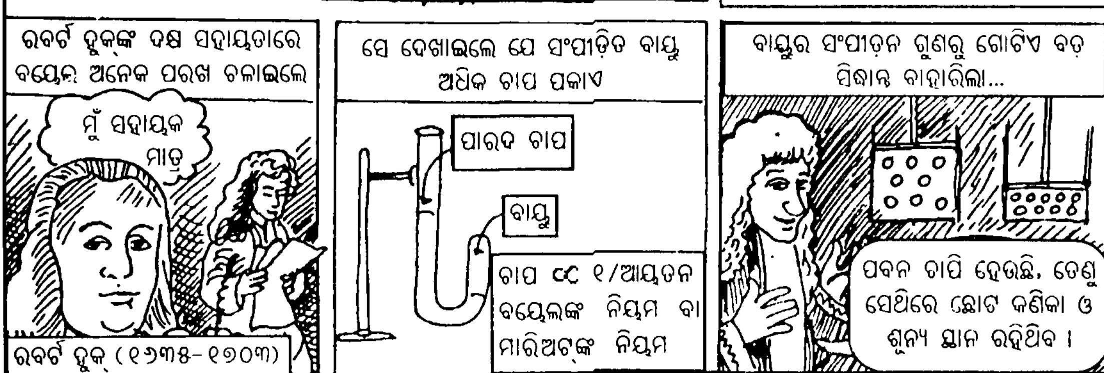
ତରଳ

ଏସବୁର କାମ କ'ଣ


ତରଳ ବି ଭାରଦଣ୍ଡର କାମ କରିବ
ଚାପ
କ୍ଷେତ୍ର ଫଳ କମ୍
ଚା ପ
କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବେଶି
ପାସ୍କେଲ ମତ ଦେଲେ ଯେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବ୍ୟାପ୍ତି ସୀମିତ
୭୬ ସେ.ମି.ରୁ କମ୍
ଚାପ କମ୍
୭୬ ସେ.ମି.
ତେଣୁ ପାହାଡ଼ ଉପରେ ଚାପ କମ୍‌ହେବ
୧.୫ କି.ମି. ଉଚ୍ଚ ପାହାଡ଼ ଉପରେ ଚାପ ମପାଗଲା
୭ସେ.ମି. କମ୍


ଏବେ ବାରୋମିଟରର ସାହାଯ୍ୟରେ ଉଚ୍ଚତା ମପା ଯାଇପାରିଲା । ଉଚ୍ଚତା ମାପର ଅନ୍ୟ କିଛି ବାଟ
ବାରୋ-ମିଟରରେ ମାପି ମାପି ତଳକୁ ଖସ
ବାରୋମିଟରର ତଳକୁ ପକାଇ ସମୟ ମାପ
ବାରୋମିଟରଟି ଉପହାର ଦିଅ, ତା ବଦଳରେ ଉଚ୍ଚତା ବୁଝିନିଅ
ଚାପ ବିଷୟରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବଡ଼ କଥା ବୁଝିଲେ...
ରବର୍ଟ ବୟେଲ୍ (୧୬୨୭-୯୧)


ଇଂରେଜ ଗୃହଯୁଦ୍ଧର ପରେ ପରେ...
ବୟେଲ ଓ ଆଉ କିଛି ବିଦ୍ୱାନ ମିଶି 'ଅଦୃଶ୍ୟ କଲେଜ' ନାଁରେ ଆଲୋଚନା ଚକ୍ରଟିଏ ଗଢ଼ିଲେ
ପରଖ କରିବା ଜରୁରୀ
ଚାର୍ଲସ୍ ରାଜା ହେଲାରୁ 'ଅଦୃଶ୍ୟ କଲେଜ' ରୟାଲ ସୋସାଇଟିରେ ପରିଣତ ହେଲା
The Royal Society
"Nullis in Verba*
* କେବଳ କର୍ତ୍ତୃତ୍ୱ ବଳରେ କିଛି ବି ନୁହେଁ


ରବର୍ଟ ହୁକ୍‌ଙ୍କ ଦକ୍ଷ ସହାୟତାରେ ବୟେଲ୍ ଅନେକ ପରଖ ଚଳାଇଲେ
ମୁଁ ସହାୟକ ମାତ୍ର
ରବର୍ଟ ହୁକ୍ (୧୬୩୫-୧୭୦୩)
ସେ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ସଂପୀଡ଼ିତ ବାୟୁ ଅଧିକ ଚାପ ପକାଏ
ପାରଦ ଚାପ
ବାୟୁ
ଚାପ ∝ ୧/ଆୟତନ
ବୟେଲଙ୍କ ନିୟମ ବା ମାରିଅଟ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ
ବାୟୁର ସଂପୀଡ଼ନ ଗୁଣରୁ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ବାହାରିଲା...
ପବନ ଚାପି ହେଉଛି, ତେଣୁ ସେଥିରେ ଛୋଟ କଣିକା ଓ ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ରହିଥିବ ।

ସତରଶ
ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ
ଭାଗରେ
ୟୁରୋପର ବିଶିଷ୍ଟ
ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ
ଭିତରେ
ଥିଲେ . . .

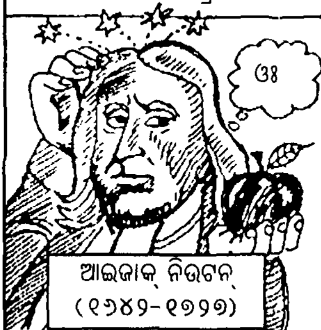

ସି. ହୁଇଗେନ୍ସ୍ (୧୬୨୯-୧୬୯୫)


ଜି ଡବ୍ଲୁ. ଲିବ୍‌ନିଜ୍ (୧୬୪୬-୧୭୧୬)


ରବର୍ଟ ହୁକ୍ (୧୬୩୫-୧୭୦୩)


ଏଡ୍‌ମଣ୍ଡ ହ୍ୟାଲି (୧୬୩୬-୧୭୪୨)

ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଥିଲେ -



ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ (୧୬୪୨-୧୭୨୭)

ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପିଲାଦିନ ଅଜା ଆଇଙ୍କ ପାଖରେ କଟିଥିଲା

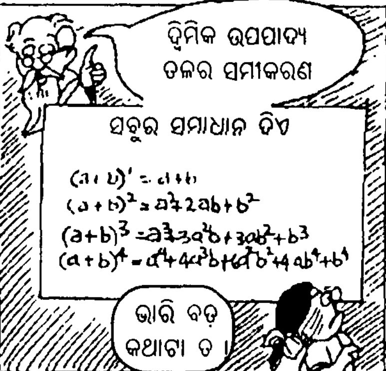


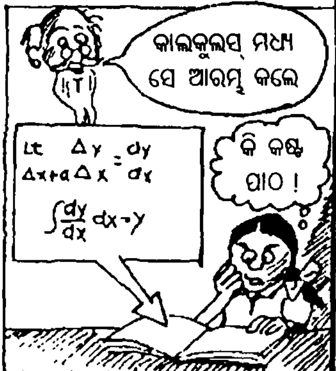

କେମ୍ବ୍ରିଜ୍‌ର ଟ୍ରିନିଟି କଲେଜରେ ସେ ସ୍ନାତକ ପାଠ ଶେଷ କଲେ (୧୬୬୫)

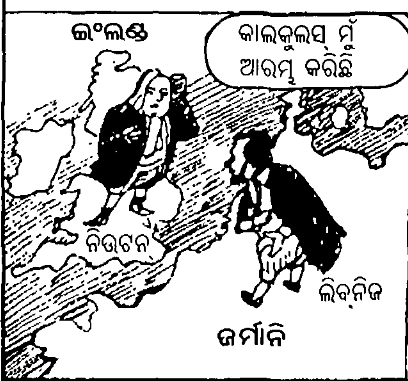


ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନ ସବୁ ଛାଡ଼ିଲା ପରେ ହିଁ ତାଙ୍କର ବିଚକ୍ଷଣତା ଆଗେଇଲା

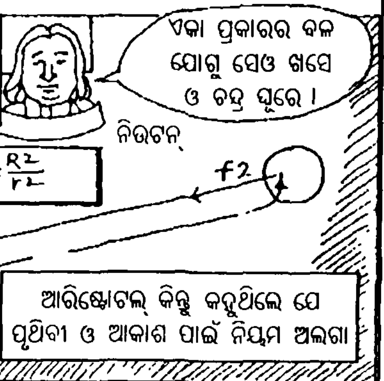


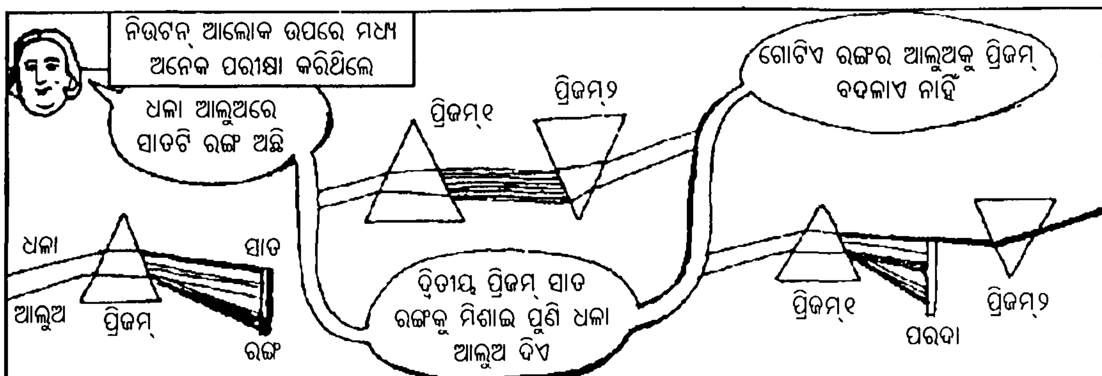



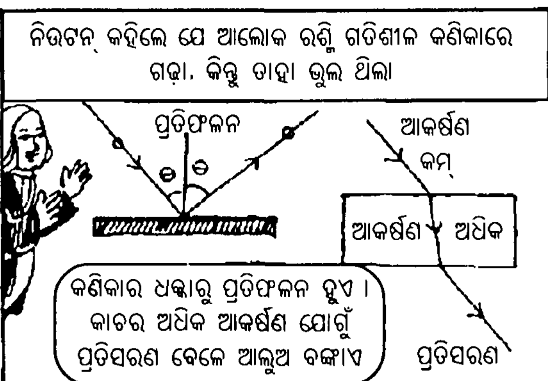

ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ସେବେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା, କିନ୍ତୁ ୧୫ ବର୍ଷ ପରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା






ଏହି ସବୁ ସଫଳତା ଯୋଗୁ ନିଉଟନ୍ ଅନେକ ସମ୍ମାନ ପାଇଲେ, କିନ୍ତୁ ହୁକ୍‌ଙ୍କ ଭଳି କେତେ ଜଣ ସାରା ଜୀବନ ପାଇଁ ତାଙ୍କର ଶତ୍ରୁ ପାଲଟି ଗଲେ



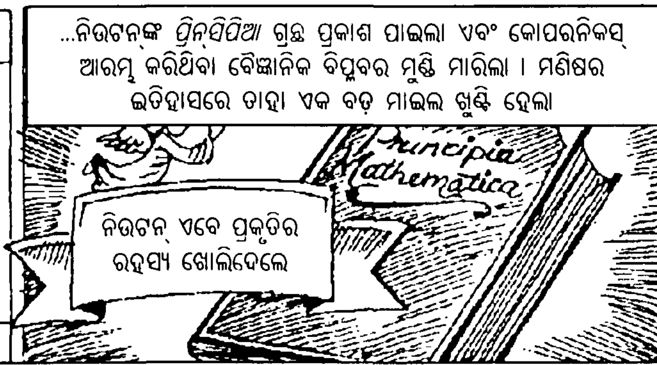












ତାଙ୍କର
ପ୍ରାକୃତିକ
ଦର୍ଶନର
ଗାଣିତିକ ତତ୍ତ୍ୱ
ଗ୍ରନ୍ଥରେ ନିଉଟନ୍
ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଜଗତର
ଏକ ସାମଗ୍ରିକ
ତତ୍ତ୍ୱ ଉପସ୍ଥାପିତ
କଲେ

ଗତିର ନିୟମକୁ ସେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପ ଦେଲେ



ପ୍ରଥମ ନିୟମ: ବାହାରୁ ବଳ ନ ପାଇଲେ ସ୍ଥିର ବସ୍ତୁ ସ୍ଥିର ରହିବ ଏବଂ ଗତିଶୀଳ ଗତି କରୁଥିବ

ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ: ତ୍ୱରଣ = ବଳ / ବସ୍ତୁତ୍ୱ



ଏବଂ ବିଖ୍ୟାତ ତୃତୀୟ ନିୟମ



ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରିୟାର ସମାନ ଏବଂ ବିପରୀତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ରହିଛି

ଗଭୀର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ସହିତ ନିଉଟନ୍ କହିଲେ ଯେ ବିଶ୍ୱର ସବୁ ପିଣ୍ଡଙ୍କ ଭିତରେ ଆକର୍ଷଣ ବଳ କାମ କରୁଛି



ଏଥିରୁ ସେ କେପ୍‌ଲରଙ୍କ ଗ୍ରହଗତି ନିୟମ ସବୁ ମଧ୍ୟ ବାହାର କରି ପାରିଲେ





ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅନିୟମିତ ଗତିକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଲେ



ଅୟନ ଚଳନ ବିଷୟ ମଧ୍ୟ ଏଥିରୁ ବୁଝା ପଡ଼ିଲା

ନିଉଟନଙ୍କର
ଏହି ଯାନ୍ତ୍ରିକ
ଜଗତର
ପରିକଳ୍ପନା
ପଦାର୍ଥ
ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ
ଲମ୍ବା ସମୟ
ପାଇଁ ପ୍ରଭାବିତ
କରି ରଖିଲା

ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନରେ . . .



ନିଉଟନ୍

ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନରେ . . .



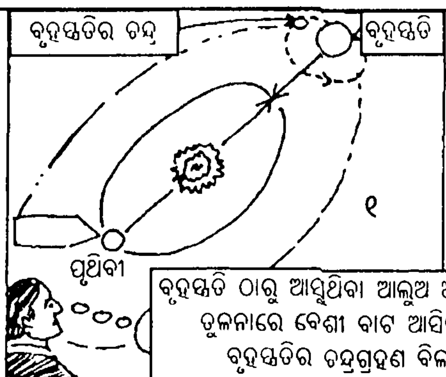
କେ.ଏଲ୍. ବୋଲ୍‌ଜମାନ (୧୮୪୪-୧୯୦୬)

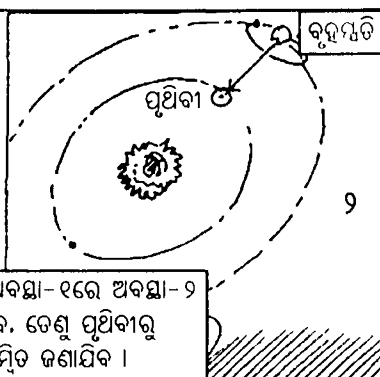
ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକ ବିଜ୍ଞାନରେ . . .

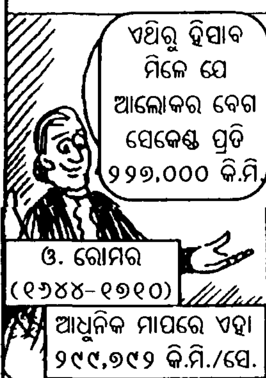
ଇଥରର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସ୍ପନ୍ଦନରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ତରଙ୍ଗ ଆସୁଛି

ଜେ. ସି. ମାକ୍‌ସ୍‌ୱେଲ (୧୮୩୧-୧୮୭୯)

ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପର ସମୟରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସରଳ କିନ୍ତୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିକାଶ ଘଟିଲା । ରୋମର ଆଲୋକର ବେଗ ମାପିବା ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ ଥିଲା ।





















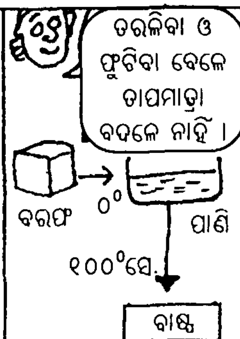






ଜୋସେଫ୍ ବ୍ଲାକ୍
(୧୭୨୮-୧୭୯୯)
ତାପଶକ୍ତି ଓ
ତାପମାତ୍ରା ଭିତରେ
ପ୍ରଭେଦକୁ ପ୍ରଥମେ
ବୁଝାଇଲେ ।

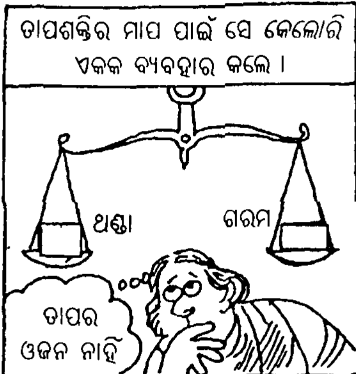






ତାପଶକ୍ତିର ମାପ ପାଇଁ ସେ କେଲୋରି
ଏକକ ବ୍ୟବହାର କଲେ ।



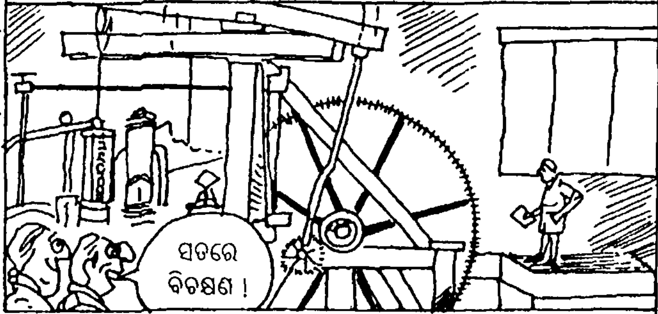

ତାପଶକ୍ତି ବେଶ୍ କାମର ଜିନିଷ




ଜେମ୍ସ୍ ୱାଟ୍‌ଙ୍କ ଆଗରୁ ବାଷ୍ପ ଇଞ୍ଜିନ ଥିଲା . . .




କିନ୍ତୁ ୱାଟ୍ ତାକୁ ଖୁବ୍ ଉନ୍ନତ କରିଥିଲେ ।




୧୭୮୦ ଦଶକ
ବେଳକୁ ବାଷ୍ପଚାଳିତ
ଇଞ୍ଜିନ ଅନେକ
ପ୍ରକାର କାମରେ
ଲାଗିଲା ଏବଂ ଶିଳ୍ପ
କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିପ୍ଳବ
ଆଣିଲା ।















ଏସବୁ ଭିତରେ ବି କାଉଣ୍ଟ ରମ୍ଫୋର୍ଡ ତାପର ରହସ୍ୟ ଖୋଜିଚାଲିଲେ ।

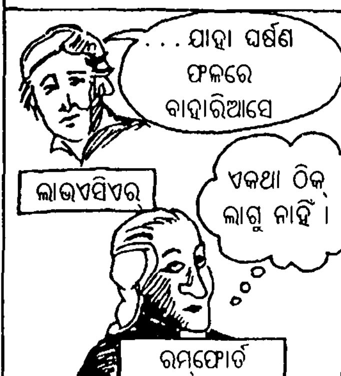






ସାଧାରଣ ବିଶ୍ୱାସ କିନ୍ତୁ ଓଲଟା ଥିଲା ।











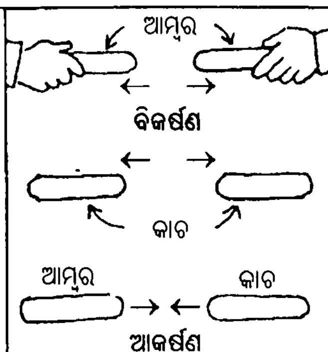


ରମ୍ଫୋର୍ଡ ଲାଭଏସିଏର୍‌ଙ୍କ ମତକୁ କାଟିଲେ । ପରେ ସେ ଲାଭଏସିଅର୍‌ଙ୍କ ବିଧବା ପତ୍ନୀଙ୍କୁ ବାହା ହେଲେ । କିନ୍ତୁ ତିକ୍ତତାର ସହିତ ତାହା ଭାଙ୍ଗିଗଲା ।





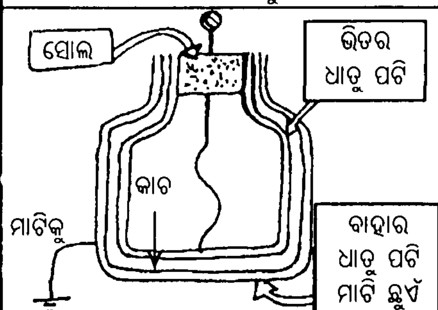

ଅଠରଶ ଶତାବ୍ଦୀ ବେଳକୁ ଜଣା ପଡ଼ିସାରି ଥିଲା ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର -




ବିଦ୍ୟୁତ ସାଇତିବାର ବାଟ ଜଣାଥିଲା




ଦୁଇ ଖଣ୍ଡ ଧାତୁର ମଝିରେ କାଚ ରଖି ଲିଡେନ ବୋତଲ ତିଆରି । ଭିତର ଧାତୁରେ ଚାର୍ଜ ରହେ ।




ଲିଡେନ ବୋତଲ ସହିତ କାମ କରୁଥିବା ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ଭିତରେ ଜଣେ ଥିଲେ ବେଞ୍ଜାମିନ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ (୧୭୦୬-୧୭୯୦) ।




ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ ବିଜୁଳିର ବିଦ୍ୟୁତ ଗୁଣ ପରଖିଲେ ।

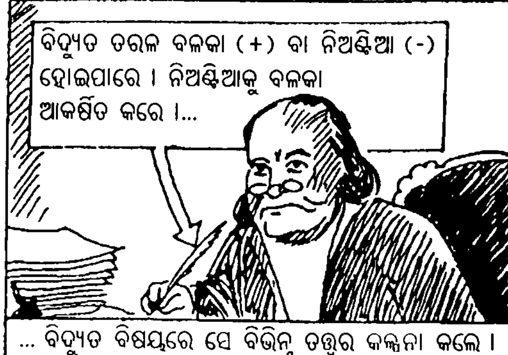






ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ ପ୍ରଥମ ବିଜୁଳି ସୁରକ୍ଷା ଖୁଣ୍ଟି ବସାଇଲେ ।



ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ କାମ କରୁଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ବଳର ସଠିକ ନିୟମ ବାହାର କରିଥିଲେ ଚାର୍ଲସ୍ ଅଗଷ୍ଟିନ କୁଲମ୍ବ (୧୭୩୬-୧୮୦୬)

କମ୍ ପରିମାଣର ବଳ ମାପିବା ପାଇଁ ସେ ମୋଡ଼ନ ନିକିତି ତିଆରି କଲେ ।

ଧାତୁ

ପତଳା ତାର

ଧାତୁ ବଲ

ବିଦ୍ୟୁତ ବଳ ଦୂରତାର ବର୍ଗ ସହିତ ପ୍ରତିଲୋମ ଅନୁପାତୀ

ଆଉ ଜଣେ ଅତି ଲାଜକୁଳା ଓ ସମସ୍ତଙ୍କ ଠାରୁ ଦୂରେଇ ରହୁଥିବା ବିଜ୍ଞାନୀ ମଧ୍ୟ ଏଭଳି ନିକିତି ଓ ନିୟମ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ

ସେଠି ଥୋଇଦେଇ ଜଲଦି ଚାଲିଯାଅ

ଏଚ୍. କାଭେଣ୍ଡିସ୍ (୧୭୩୧-୧୮୧୦)

ସେ ପାଗଳ

ସେ ଆହୁରି ଆଗେଇ ଥିଲେ

ନିଉଟନଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ମୁଁ ମାପି ପାରିବି.

$m_1$ d $m_2$

$F=G(m_1m_2/d^2)$

. . . ସେଥିରୁ ପୃଥିବୀର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜାଣିପାରିବି ।

କିନ୍ତୁ କିଛି ପ୍ରକାଶ କରିନଥିଲେ

g=୯୮୧ସେ.ମି./ସେ²

m

M d

$M=gd^2/G$

ସେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଜିନିଷକୁ ଘଷିକରି ବିଦ୍ୟୁତ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଉଥିଲା ।

ଓଃ

ବିଦ୍ୟୁତ ଇଲ୍ ମାଛରୁ ମଧ୍ୟ ତାହା ମିଳୁଥିଲା

ଦୁଇଟି ଧାତୁକୁ ଛୁଇଁଲେ ବେଙ୍ଗର ଗୋଡ଼ ହଲିବା କଥା ଗାଲଭାନି ଦେଖାଇଲେ

ଏଲ୍. ଗାଲଭାନି (୧୭୩୧-୧୮୧୦)

ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାରର ଜୀବ ବିଦ୍ୟୁତ

ସତରେ ହେଉଛି କ'ଣ

ଏ. ଭୋଲ୍ଟା (୧୭୩୧-୧୮୧୦)

ଭୋଲ୍ଟା ଦେଖାଇଲେ ଯେ ସବୁ ହେଉଛି ରାସାୟନିକ ବିଦ୍ୟୁତ

ଜୀବର କିଛି ଅଂଶ ଲୋଡ଼ା ନାହିଁ

ତମ୍ବା

ଦସ୍ତା

ଲୁଣପାଣି

ଭୋଲ୍ଟା ଥାକ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ବେଶ୍ ସାହାଯ୍ୟ କଲା

ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ

ଦସ୍ତା

ତମ୍ବା

ଲୁଣପାଣି ଭିଜା କାଗଜ

ନେପୋଲିଅନ୍ ଭୋଲ୍ଟାଙ୍କୁ ସମ୍ମାନିତ କଲେ

ସମ୍ରାଟଙ୍କ ପ୍ରିୟ

ହଁ, ବିଦ୍ୟୁତ ଭଳି

ବିଦ୍ୟୁତ ବିଷୟରେ
ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା
କରିବା ଦିଗରେ
ଭୋଲ୍‌ଟା ଥାକ
ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ବେଶ୍
ସାହାଯ୍ୟ କଲା ।

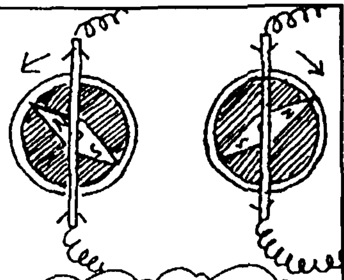
ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ପ୍ରଭାବ ଦୁଇଟି
ଯେ ଏକ ତାହା ଜଣା ପଡ଼ିଲା ।

ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକକୁ
ହଲାଇ ଦେଉଛି ।

ଏଚ୍. ଏସ୍. ଓରଷ୍ଟେଡ୍
(୧୭୭୭-୧୮୫୧)

ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ

ଭୋଲ୍‌ଟା
ଥାକ



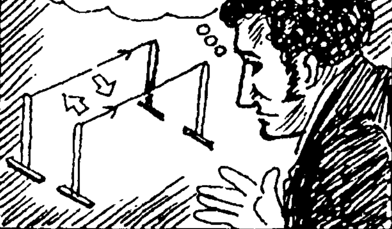
ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଦିଗ ଅନୁସାରେ ଚୁମ୍ବକ
ସୂଚୀ ମଧ୍ୟ ତା'ର ଦିଗ ବଦଳାଉଛି ।

ବିଦ୍ୟୁତ ଉପରେ ଏଭଳି ପରୀକ୍ଷାମାନ ଚାଲିଲା ।




ହୁଁ, ପ୍ରଭାବିତ କରେ ।

ଦୁଇଟି ସମାନ୍ତର ସ୍ରୋତ ଭିତରେ
ଆକର୍ଷଣ ହୁଏ

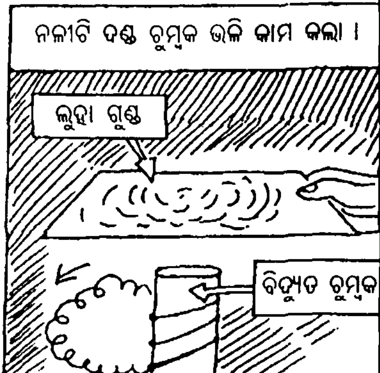








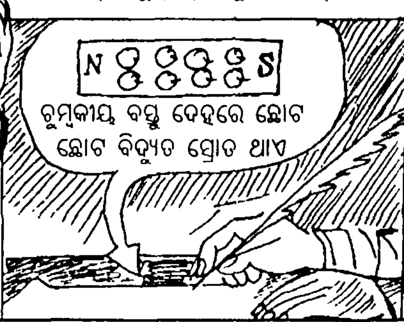



ତାହା ଏକ ଐତିହାସିକ ମୁହୂର୍ତ୍ତ ଥିଲା




ଆମ୍ପିଅରଙ୍କ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଅନୁମାନ ଠିକ୍ ଥିଲା ।






ଏହାର ଉତ୍ତର ଥିଲା...

ହଁ !

ମାଇକେଲ୍ ଫାରାଡେ
(୧୭୯୧-୧୮୬୭)

ଗରିବ କମାରଙ୍କର ଦଶ ପିଲାରୁ ଜଣେ ଭାବରେ ଫାରାଡେ ସୁବିଧା ପାଇଲେ...

ତତେ ସ୍କୁଲ ପଠାଇ ପାରିବି ନାହିଁ

ବାଃ

ଖାଲି ସମୟକୁ ଭଲ କାମରେ ଲଗାଇଲେ...

ବହି ବନ୍ଧାଇ ସରିଛି, ପଢ଼ି ସାରି ଦେବି ।

ବହି ବନ୍ଧାଳି

ହମ୍ଫ୍ରି ଡେଭିଙ୍କ ସହିତ ସେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରୀକ୍ଷଣ ଚଳାଇଲେ

ସେ ବୋଧେ ମୋର ସବୁଠୁ ବଡ଼ ଆବିଷ୍କାର

ହମ୍ଫ୍ରି ଡେଭି
(୧୭୭୮-୧୮୨୯)

ଏବଂ ଚମକପ୍ରଦ ଆବିଷ୍କାରମାନ କଲେ ।

କୁଣ୍ଡଳୀ ଭିତରେ ଚୁମ୍ବକ ଘୂରିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ହେଉଛି

ଚୁମ୍ବକରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ସୃଷ୍ଟି ନିଶ୍ଚିତ ହେଲା

ଘୂରନ୍ତା ଚୁମ୍ବକ

S

N

ବିଦ୍ୟୁତମାପକ ଯନ୍ତ୍ର

କୁଣ୍ଡଳୀ

ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକ ତିଆରି କରିପାରିବା ?

ତାହା ସେ କଲେ । ପ୍ରଥମ ଟ୍ରାନ୍ସଫରମର୍ ମଧ୍ୟ ତିଆରି କଲେ ।

ଅସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଅନ୍ୟ କୁଣ୍ଡଳୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଆଣେ

ଫାରାଡେଙ୍କ ଭାଷଣ ଓ ପ୍ରଦର୍ଶନ ପାଇଁ ଅନେକ ଶ୍ରୋତା ଆସିଲେ

ବିଦ୍ୟୁତ ଗତି ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ।

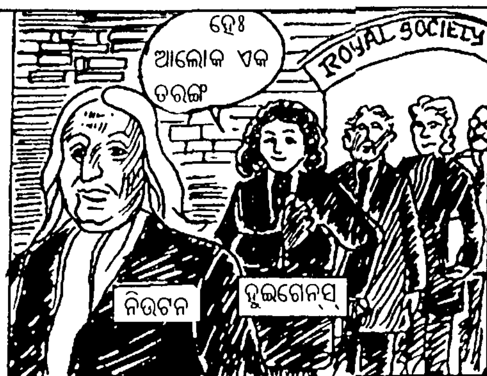
ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଦୁଇ ମାଇଲ ଖୁଣ୍ଟ - ମୋଟର ଓ ଡାଇନାମୋର ପ୍ରାଥମିକ ରୂପ ସେ ତିଆରି କଲେ

ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ଚୁମ୍ବକର ଏକୀକରଣକୁ ଚୂଡ଼ାନ୍ତ କରିବା ତାଙ୍କର ବେଶୀ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଦାନ ଥିଲା ।

ଅଳ୍ପ ଦିନ ଭିତରେ ଏହା ଦ୍ୱିତୀୟ ଏକୀକରଣ ପାଇଁ ବାଟ ଖୋଲିଦେଲା ।

ଏବେ ଆଲୋକ ସୃଷ୍ଟି ହେଉ...

ନିଉଟନ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ ଆଲୋକ କଣିକାରେ ଗଢ଼ା, ତେଣୁ ତାହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଛାଇ ପକାଏ ।

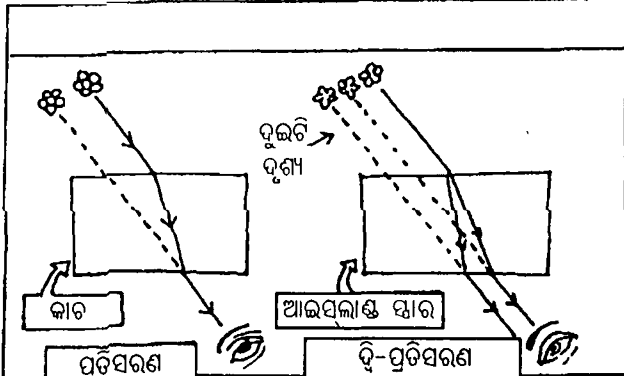






ସବୁ କିଛି ? ନା, ସବୁ ନୁହେଁ । ଆଇସ୍‌ଲାଣ୍ଡ ସ୍ପାର ନାମକ ସ୍ଫଟିକ ସହିତ ଏକ ସମସ୍ୟା ଥିଲା ।




ଏହାକୁ ନିଉଟନ ବୁଝାଇ ପାରିଲେ ନାହିଁ



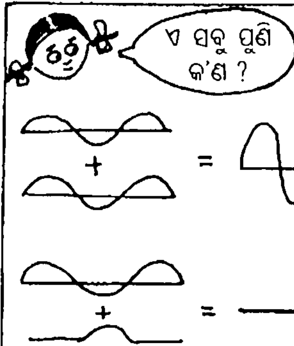
ହୁଇଗେନସ୍ ବି ପାରିଲେ ନାହିଁ



ତାହା ଅବୁଝା ରହିଲା ଆଉ ଜଣେ ବାଳପ୍ରତିଭା ଟମାସ୍ ୟଙ୍ଗ ଆସିବା ଯାଏଁ

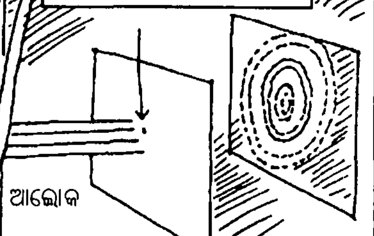



ୟଙ୍ଗ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ଆଲୋକର ବ୍ୟତୀକରଣ ଓ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଘଟେ









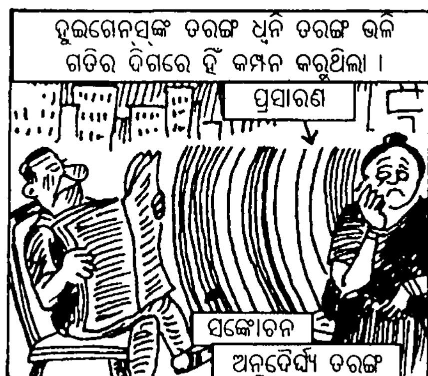

ଦୁଇଟି କଣା ଦେଇ ଆଲୁଅ ପକାଇଲେ କ'ଣ ହେବ ଦେଖିବା...
ଟମାସ୍ ୟଙ୍ଗ


ବ୍ୟତୀକରଣ ଯୋଗୁ ଉଜଳ ଓ ଅନ୍ଧାର ପଟି ଦେଖାଯିବ ।
ଦୁଇଟି ଆଲୋକ ମିଶିଲେ ଅନ୍ଧାର

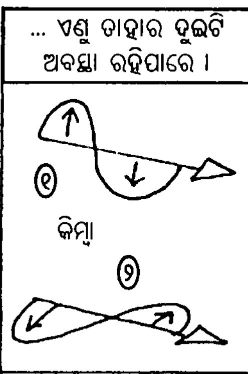

ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ କିନ୍ତୁ ଅତି ଛୋଟ ।

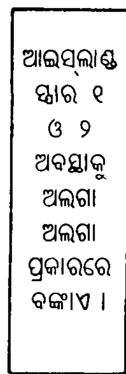

ଆଇସ୍‌ଲାଣ୍ଡ ସ୍ପାର କଥା କ'ଣ ହେଲା ?
ଆରାଗୋ (୧୭୮୬-୧୮୫୩)
ତା ବି ମୁଁ ବୁଝାଇ ପାରିବି


ହୁଇଗେନ୍‌ସ୍‌ଙ୍କ ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ତ ପାରିଲା ନାହିଁ
ସେ ତରଙ୍ଗ ଠିକ୍ ପ୍ରକାରର ନଥିଲା ।


ହୁଇଗେନସ୍‌ଙ୍କ ତରଙ୍ଗ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଭଳି ଗତିର ଦିଗରେ ହିଁ କମ୍ପନ କରୁଥିଲା ।
ପ୍ରସାରଣ
ସଙ୍କୋଚନ
ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗ


"...ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଗତିପଥ ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ଭାବରେ କମ୍ପନ କରେ..."


... ଏଣୁ ତାହାର ଦୁଇଟି ଅବସ୍ଥା ରହିପାରେ ।
୧
କିମ୍ବା
୨


ଆଇସ୍‌ଲାଣ୍ଡ ସ୍ପାର ୧ ଓ ୨ ଅବସ୍ଥାକୁ ଅଲଗା ଅଲଗା ପ୍ରକାରରେ ବଙ୍କାଏ ।


ଏହା ଠିକ । ମୁଁ ପ୍ରମାଣ କରିପାରିବି ।
ହାଃ
ଫ୍ରେନେଲ୍ (୧୭୮୮-୧୮୨୭)


ଓଃ ବୁଦ୍ଧିମାନ ! ଆଲୋକରେ କ'ଣ କମ୍ପନ କରୁଛି କୁହତ ?
ଉଁ... ଉଁ... ଏକ ହାଲୁକା ମାଧ୍ୟମ ଇଥର ।


ଇଥରର କିଛି ପ୍ରଭାବ ଆମେ ଦେଖୁନେ କାହିଁକି ?
ହୁଏତ ଆମେ ଖୋଜି ନାହେଁ ।


ଖୁବ୍ ଆଗ୍ରହର କଥା ନୁହେଁ କି ?
ଆଇନଷ୍ଟାଇନ
ହଁ, ଖୁବ୍ ଆଗ୍ରହଜନକ ।
ଜେ. ସି. ମାକ୍ସୱେଲ୍

আଲୋକର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କଲେ ଆଉ ଜଣେ ମହାନ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜେମ୍ସ୍ କ୍ଲାର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ୍ (୧୮୩୧-୧୮୭୯)

আଉ ଜଣେ ବାଳପ୍ରତିଭା...

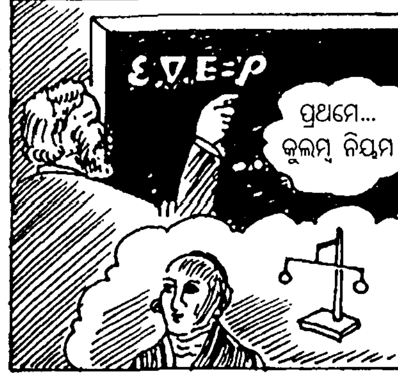



...୧୫ ବର୍ଷ ବୟସରେ ସେ ରୟାଲ ସୋସାଇଟିରେ ତାଙ୍କର ପ୍ରଥମ ନିବନ୍ଧ ପଢ଼ିଥିଲେ



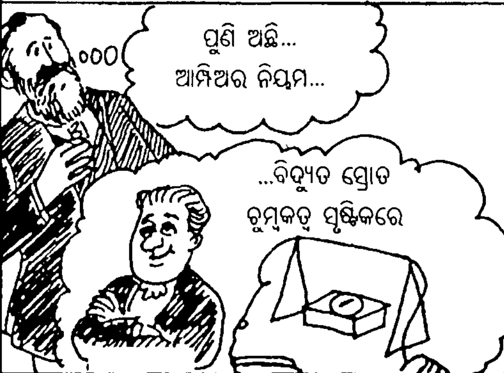

ପରେ ସେ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଉପରେ କାମକଲେ...



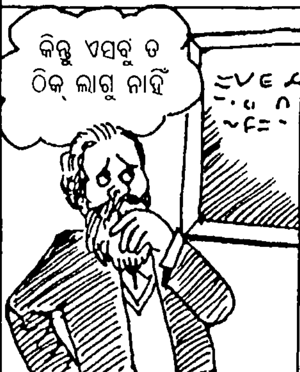








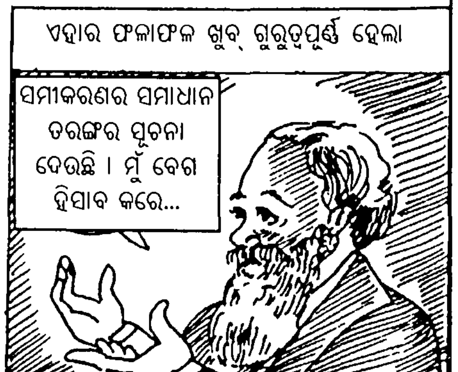




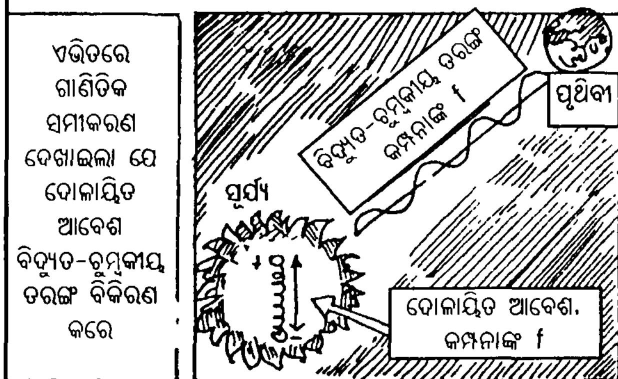


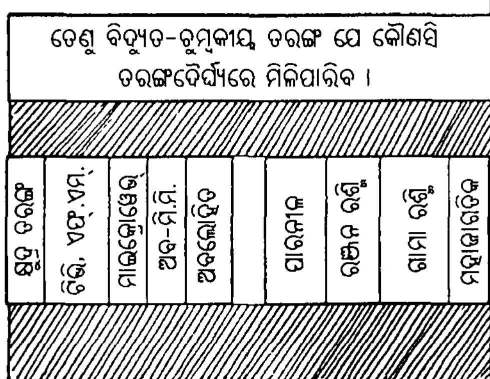


ଏହାର ଫଳାଫଳ ଖୁବ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲା




କ'ଣ ହେଲା !
ଏତ ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ସମାନ
ଆଲୋକ ବି ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ
ଇତିହାସରେ ଏକ ବିଶେଷ ମୁହୂର୍ତ୍ତ... ବିଦ୍ୟୁତ, ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ, ଆଲୋକର ଏକୀକରଣ ।

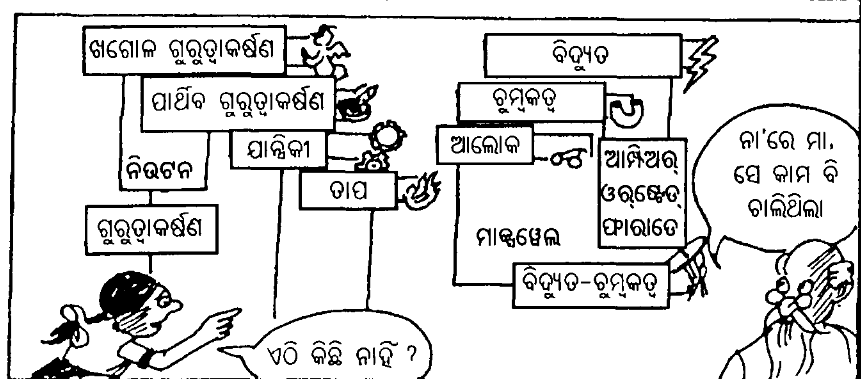

ଏଭିତରେ ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣ ଦେଖାଇଲା ଯେ ଦୋଳାୟିତ ଆବେଶ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ବିକିରଣ କରେ
ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ କମ୍ପନାଙ୍କ f
ପୃଥିବୀ
ସୂର୍ଯ୍ୟ
ଦୋଳାୟିତ ଆବେଶ, କମ୍ପନାଙ୍କ f


ତେଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଯେ କୌଣସି ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟରେ ମିଳିପାରିବ ।
କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗ
ଟିଭି, ଏଫ୍.ଏମ୍.
ମାଇକ୍ରୋୱେଭ୍
ଅବ-ମି.ମି.
ଅବଲୋହିତ
ପାରନୀଳ
ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି
ଗାମା ରଶ୍ମି
ମହାଜାଗତିକ


ଅବଲୋହିତ ଓ ପାରନୀଳ ରଶ୍ମି ଆଗରୁ ଜଣାଥିଲା
ଲାଲପରେ ହିଁ ବେଶୀ ଗରମ
ହର୍ଷେଲ (୧୭୩୮-୧୮୨୨)
~୧୮୦୦
ବାଇଗଣୀ ପରର ରଶ୍ମି ସିଲ୍‌ଭର୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌କୁ ବେଶୀ ପ୍ରଭାବିତ କରେ
ରିଟର୍
~୧୮୦୧


ଅଳ୍ପଦିନ ଭିତରେ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ରଶ୍ମି ଗବେଷଣାଗାରରେ ତିଆରି ହେଲା ।
କ'ଣ ଚାଲିଛି ହର୍ଜ ?
ତରଙ୍ଗ ତିଆରି, ଡ. ହେଲ୍‌ମ୍‌ହୋଲ୍‌ଜ


ହୁଁ... ଏ ତରଙ୍ଗ ପାଇଁ ମାଧ୍ୟମ କ'ଣ ? ଇଥର ନାଁ... ଆଉକିଛି
ତମେ ବି ଇଥର ଭାବୁଛ...
ଆଇନଷ୍ଟାଇନ


ଖଗୋଳ ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ
ପାର୍ଥିବ ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ
ନିଉଟନ
ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ
ତାପ
ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ
ବିଦ୍ୟୁତ
ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ
ଆଲୋକ
ଆମ୍ପିଅର୍ ଓର୍‌ଷ୍ଟେଡ୍ ଫାରାଡେ
ମାକ୍ସୱେଲ
ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ
ନା'ରେ ମା, ସେ କାମ ବି ଚାଲିଥିଲା
ଏଠି କିଛି ନାହିଁ ?

ତାପ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀକୁ ଯୋଡ଼ି ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନକୁ ରୂପ ଦେବାରେ ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନୀ କାମ କରିଥିଲେ । ଏହାର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଲେ ସାଦି କାର୍ଣ୍ଣୋ ।

ବେକାର... ଧୀମା ଆଉ ଦାମିକା

ଏହାଠୁ ଘୋଡ଼ା ଭଲ

ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନର ଦକ୍ଷତା କେତେ ହୋଇପାରିବ ?

ଏସ୍. କାର୍ଣ୍ଣୋ (୧୭୯୬-୧୮୩୨)

ଉତ୍ତର ସେ ଶୀଘ୍ର ପାଇଗଲେ

ଆଦର୍ଶ ଇଞ୍ଜିନ ବି ନିଖୁଣ ନୁହେଁ

ଆଦର୍ଶ ଇଞ୍ଜିନର ଦକ୍ଷତା ୧ରୁ କମ୍

$E = 1 - (\frac{T_2}{T_1})$

$T_1$ = ବାଷ୍ପ ତାପମାତ୍ରା
$T_2$ = ଶୀତଳକ ତାପମାତ୍ରା

ଅନ୍ୟ ଇଞ୍ଜିନ ଆଦର୍ଶର ବେଶ୍ ତଳେ

ମୋ ଇଞ୍ଜିନ କାମ କରୁନି

କାର୍ଣ୍ଣୋଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ କହେ ଯେ...

ତାପ ଓ ଗତିର ସମ୍ପର୍କ ବିଷୟରେ ଅନ୍ୟମାନେ କାମ କରୁଥିଲେ

ଜେ. ପି. ଜୁଲ୍ (୧୮୧୮-୧୮୮୯)

ଡବ୍ଲୁ. ଟି. କେଲ୍‌ଭିନ୍ (୧୮୨୪-୧୯୦୭)

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଥିବା ତାପକୁ ଜୁଲ୍ ସଠିକ ଭାବରେ ମାପିଲେ

ପାଣିକୁ ମୋହିଁଲେ ତାପ ବାହାରୁଛି

ତାଙ୍କ ମଧୁଚନ୍ଦ୍ରିକାରେ ବି ବିଜ୍ଞାନ..

ସେଠି ପାଣି ଗରମ ଥିବ

?!!?

ଶେଷରେ ସେ ତତ୍ତ୍ୱ ବାଢ଼ିଲେ...

୪୧,୮୦୦,୦୦୦ ଏର୍ଗ କାର୍ଯ୍ୟରୁ ୧ କେଲୋରୀ ତାପ ବାହାରେ

...ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକାମାନେ ଏହା ଛାପିଲେ ନାହିଁ...

ଧଡ

ଓ!

...ତେଣୁ ବାଧ୍ୟହୋଇ ଜୁଲ୍ ଖବର କାଗଜରେ...

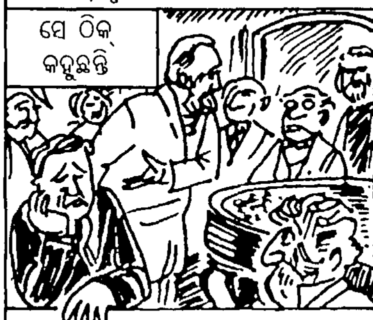
...ତାଙ୍କ ବିଜ୍ଞାନ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶ କଲେ ।

ଖବର କାଗଜରେ ଏସବୁ କ'ଣ ?

ବିରକ୍ତକର

ଜୁଲ୍‌ଙ୍କର ଅନ୍ୟ ବାଟ ନଥିଲା

ମୁଖ୍ୟତଃ କେଲ୍‌ଭିନଙ୍କ ପ୍ରଭାବରେ ଜୁଲ୍‌ଙ୍କୁ ସ୍ୱୀକୃତି ମିଳିବାରେ ଲାଗିଲା

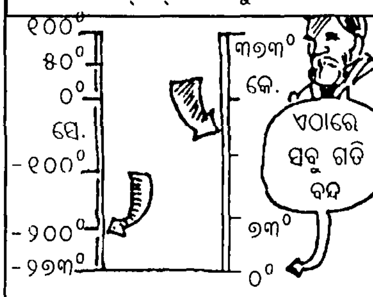




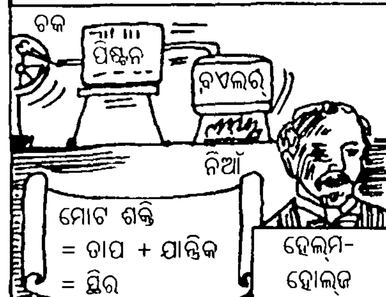





ନିଜର ପରମ ତାପମାତ୍ରା ସ୍କେଲର ଗୁରୁତ୍ୱ କେଲ୍‌ଭିନ୍ ଏବେ ବୁଝିଲେ



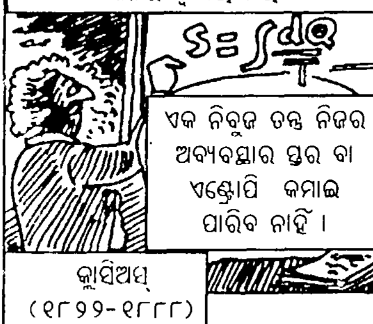

ତାପ ଯେ ଶକ୍ତିର ଏକ ରୂପ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱରୁ ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଥମ ନିୟମ ଆସିଲା




କିଛି ଅଖାଡୁଆ ପ୍ରଶ୍ନ ମଧ୍ୟ ଆସିଲା




ଏହାର ଉତ୍ତର ହେଲା ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ



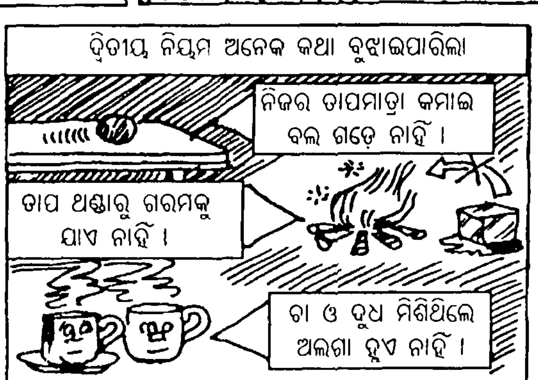


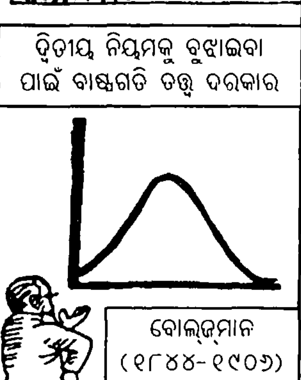










ମାକ୍ସୱେଲ୍ ଏବଂ ବୋଲ୍‌ଜ୍‌ମାନଙ୍କ କାମ ଫଳରେ ତାପ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ଭିତରେ ସମ୍ପର୍କ ଚୂଡ଼ାନ୍ତ ହେଲା ।

ଏସ୍. ବୋଲ୍‌ଜ୍‌ମାନ

ତାପ ରୂପକ ଗତିର ପ୍ରକୃତି କ'ଣ...

ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ନିୟମ ମାନୁଥିବା ଅନେକ କଣିକାରେ ବାଷ୍ପ ଗଢ଼ା...

ତେଣୁ ବାଷ୍ପର ଗୁଣଧର୍ମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀରୁ ଜାଣିହେବ

ବାଷ୍ପର ସବୁ କଣିକା ଏପରି ରହୁନାହାନ୍ତି କାହିଁକି ?

ଆୟତନ = V/୨

ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ

ମୋଟ ଆୟତନ = V

ଉତ୍ତର ବେଶ୍ ସରଳ । ବାଁ ଅଧାରେ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପ ଅଣୁ ରହିବାର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ହେଉଛି (୧/୨)...

n ବାଷ୍ପ ଅଣୁ ରହିବାର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ହେବ (୧/୨)x(୧/୨)... n ଥର ବା (୧/୨)$^n$

୧୦$^{୨୩}$ ଅଣୁ ଥିବା ବାଷ୍ପ ପାଇଁ ଏହା ୧/(୧ରେ ୧୦$^{୨୨}$ ଶୂନ) ...ବା ଏତେ କମ୍ ଯେ ତାହା କେବେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

ବୋଲ୍‌ଜ୍‌ମାନ ବୁଝାଇଲେ ଯେ ଅଣୁର ଗତିରୁ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ...

ଚାପ = ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ଧକ୍କା x ସଂବେଗ

~ (nv)(mv)   v = ହାରାହାରି ବେଗ

...ତେଣୁ ତାପମାତ୍ରା ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗତିର ଏକ ମାପକ ମାତ୍ର ହୁଏ ।

ବଡ଼ ଗରମ ଖେଳ

ଗତିର ସ୍ୱାଧୀନତା ଓ ଶକ୍ତିର ସମ୍ପର୍କ...

$E_B = 1/2\ KT$

କମ୍ପନ

ଗତି

ଘୂର୍ଣ୍ଣନ

ମୋଟ ଶକ୍ତି = ୬ $E_B$

ଗତିର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ୱାଧୀନତା ସହିତ ବୋଲ୍‌ଜ୍‌ମାନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ଯୋଡ଼ିଲେ । ଏହା ଅନେକ ଜଣା କଥାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଲା, କିନ୍ତୁ ତଥାପି କିଛି ଅବୁଝା ରହିଲା ।

U=NkT

ବାଷ୍ପର ବିଶିଷ୍ଟ ତାପ ହିସାବ ସବୁ ଭୁଲ ହେଉଛି

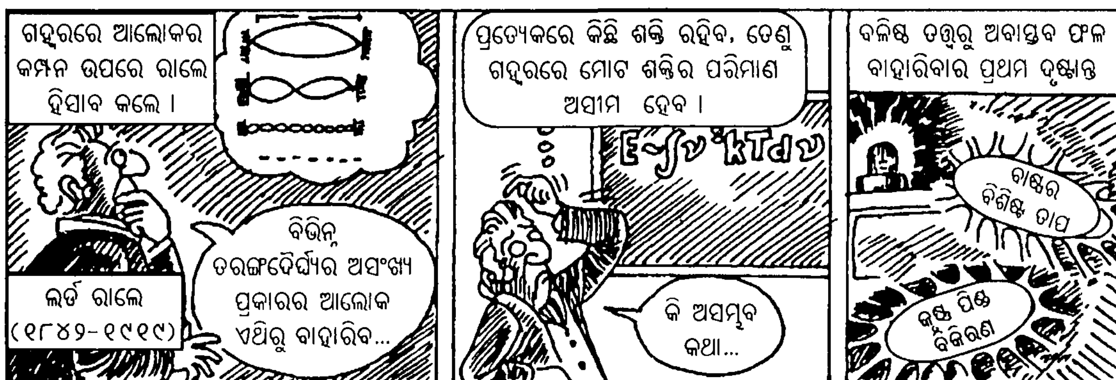
ଗରମ କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱର ଛାଡୁଥିବା ଆଲୋକକୁ ବୁଝାଇବା ମଧ୍ୟ ବୋଲ୍‌ଜ୍‌ମାନଙ୍କ ଧାରାରେ ଅସୁବିଧା ହେଲା

ତତ୍ତ୍ୱ

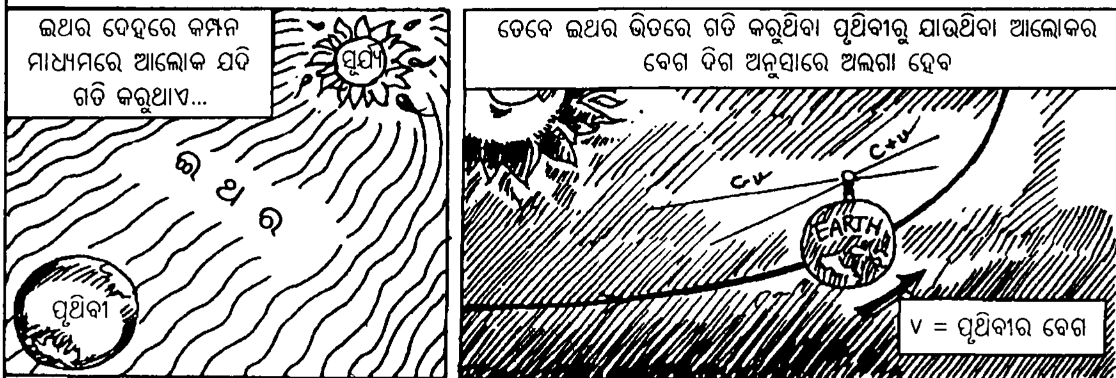
ପରୀକ୍ଷା ଫଳ

ଶକ୍ତି

କମ୍ପନାଙ୍କ


ଗହ୍ୱରରେ ଆଲୋକର କମ୍ପନ ଉପରେ ରାଲେ ହିସାବ କଲେ ।
ବିଭିନ୍ନ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାରର ଆଲୋକ ଏଥିରୁ ବାହାରିବ...
ଲର୍ଡ ରାଲେ (୧୮୪୨-୧୯୧୯)
ପ୍ରତ୍ୟେକରେ କିଛି ଶକ୍ତି ରହିବ, ତେଣୁ ଗହ୍ୱରରେ ମୋଟ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ଅସୀମ ହେବ ।
କି ଅସମ୍ଭବ କଥା...
ବଳିଷ୍ଠ ତତ୍ତ୍ୱରୁ ଅବାସ୍ତବ ଫଳ ବାହାରିବାର ପ୍ରଥମ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ
ବାଷ୍ପର ବିଶିଷ୍ଟ ତାପ
କୃଷ୍ଣ ପିଣ୍ଡ ବିକିରଣ


ଆଲୋକର ଗୁଣଧର୍ମ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ପାଇଁ ଆହୁରି କେତେ ସମସ୍ୟା ଆଣିଲା...
ମୁଁ ସ୍ଥିର ରହି ଏହାକୁ ବେଗ ଗ ରେ ଫୋପାଡ଼ି ପାରିବି
ଏ. ମାଇକେଲ୍‌ସନ୍ (୧୮୫୨-୧୯୩୧)
ଇ. ମୋର୍ଲି (୧୮୩୮-୧୯୨୩)
ବେଗ ଦ ରେ ଦୌଡ଼ିଲାବେଳେ ଫୋପାଡ଼ିଲେ ତାଙ୍କର ବେଗ ହେବ (ଗ-ଦ) ଓ (ଗ+ଦ)
ଆରେ... ରହିଯାଅ
ଧ...ଡା... ସ...
ଓଃ.. ଦେଖିଲ... ଆଃ ବେଗ କେତେ
ମଲା ଆଜି...


ଇଥର ଦେହରେ କମ୍ପନ ମାଧ୍ୟମରେ ଆଲୋକ ଯଦି ଗତି କରୁଥାଏ...
ସୂର୍ଯ୍ୟ
ଇ ଥ ର
ପୃଥିବୀ
ତେବେ ଇଥର ଭିତରେ ଗତି କରୁଥିବା ପୃଥିବୀରୁ ଯାଉଥିବା ଆଲୋକର ବେଗ ଦିଗ ଅନୁସାରେ ଅଲଗା ହେବ
c+v
c-v
EARTH
V = ପୃଥିବୀର ବେଗ


ଆଲୋକର ବେଗରେ ଏହି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଫରକକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲା...
... କିନ୍ତୁ କିଛି ଫରକ ମିଳିଲା ନାହିଁ ।
ଆଲୋକର ବେଗ କ'ଣ ଉତ୍ସର ଗତି ସହିତ ଯୋଡ଼ା ନୁହେଁ...
ତା କିପରି ହେବ..
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କିପରି ଚାଲିଛି ?
ଖୁବ୍ ବଢ଼ିଆ... ଖାଲି ବିଶିଷ୍ଟ ତାପ ଆଉ ଇଥରକୁ ଛାଡ଼ି...
୧୯ଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସ୍ଥିତି ଏହିପରି ହିଁ ଥିଲା ।

ପାରମ୍ପରିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସମସ୍ୟା ସବୁକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ କେତେ ମୌଳିକ ଅବଧାରଣାରେ ବ୍ୟାପକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଲା । ଆପେକ୍ଷିକତା ଏବଂ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ମାଧ୍ୟମରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଆପେକ୍ଷିକତା ବିପ୍ଳବ ଆସିଲା...
















ଜୁରିଚ୍‌ଠାରେ ୫ବର୍ଷ କଟାଇଲା ପରେ ସେ ବର୍ଣ୍ଣଠାରେ ଗୋଟିଏ ଚାକିରି ପାଇଲେ । ତା ମଧ୍ୟ ସାଥୀ ମାର୍ସେଲ୍ ଗ୍ରୋସ୍‌ମାନଙ୍କ ପ୍ରଭାବରୁ ।















ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ମତ ଦେଲେ ଯେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ସ୍ଥିର ଓ ସମାନ ଗତିର ଅବସ୍ଥା ପାଇଁ ଅଲଗା ହେବ ।

ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍

"ଏହି ଆପେକ୍ଷିକ ପ୍ରସ୍ତାବନାକୁ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱର ମର୍ଯ୍ୟାଦା ଦେବା ।"

"ଧର୍ମଗୁରୁଙ୍କ ପ୍ରତି ସାବଧାନ ରୁହ"

ଗାଲିଲିଓ

"ଏସବୁ ସତ ହେଲେ ଅଧିକା କ'ଣ ହେବ ?"

ମୁଁ ଏବେ ଅନେକ କଥା ପ୍ରମାଣ କରିପାରିବି ।

ପ୍ରଥମେ... ସମୟର ପ୍ରବାହ ଆପେକ୍ଷିକ

ଖେଚଡ଼ା ଟାଏ

ବେକାର କଥା

ଆଲୋକ ରଶ୍ମିରୁ ସମୟ ମାପ

ମିଳୁଛି

ପ୍ରତିଫଳକ

ମୂଳ ରଶ୍ମି

ଅଲଗା ଦର୍ଶକ ପାଇଁ ଆଲୋକ ଟପୁଥିବା ଦୂରତା ଅଲଗା ହେବ ।

ଦୂରତା ୨ଦ

ଦ

ଆଲୋକ ୨ଦ ରୁ ବେଶୀ ବାଟ ଯାଇଛି

ଅଲଗା ଦୂରତା, କିନ୍ତୁ ଏକା ବେଗ... ତେଣୁ ସମୟ ମାପରେ ଫରକ

ହିସାବରୁ ମିଳେ

$$t = \frac{t'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$t$ = ରାସ୍ତାର ମଣିଷ ପାଇଁ ଅତିକ୍ରାନ୍ତ ସମୟ

$t^1$ = ଟ୍ରକରେ ଥିବା ମଣିଷ ପାଇଁ ଅତିକ୍ରାନ୍ତ ସମୟ

$v$ = ଟ୍ରକର ବେଗ

ପରମ ସମୟ କାହା ସହିତ ସମ୍ପର୍କ ନରଖି ସମାନ ଭାବରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ।
– ନିଉଟନ

ଅବୁଝା ସମୀକରଣ ଛାଡ଼ି ଆଗକୁ ଚାଲ ତ ।

ହଉ ବାବା, ହଉ ।

ଆଲ୍‌ବର୍ଟଙ୍କ ର ଆଉ କିଛି "ସରଳ" ନିଷ୍କର୍ଷ -

୧. ସମକାଳୀନତା ବି ଆପେକ୍ଷିକ ।

ଏକା ବେଳରେ...

ସମକାଳୀନତା?

୨. ବେଗ ମିଶ୍ରଣର ଧାରା ଅଲଗା... ଏବଂ...

$$u = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

$$u = v_1 + v_1$$

ଆଇନ-ଷ୍ଟାଇନ୍

ନିଉଟନ

$V_1 = c$

$V_2 = c$

ସେ ଆଲୋକର ବେଗ ହେବ...

$$u = \frac{c + c}{1 + \frac{c^2}{c^2}} = c$$

(3) $E = mc^2$

$A = mc^2$

$B = mc^2$

$C = mc^2$

$D = mc^2$

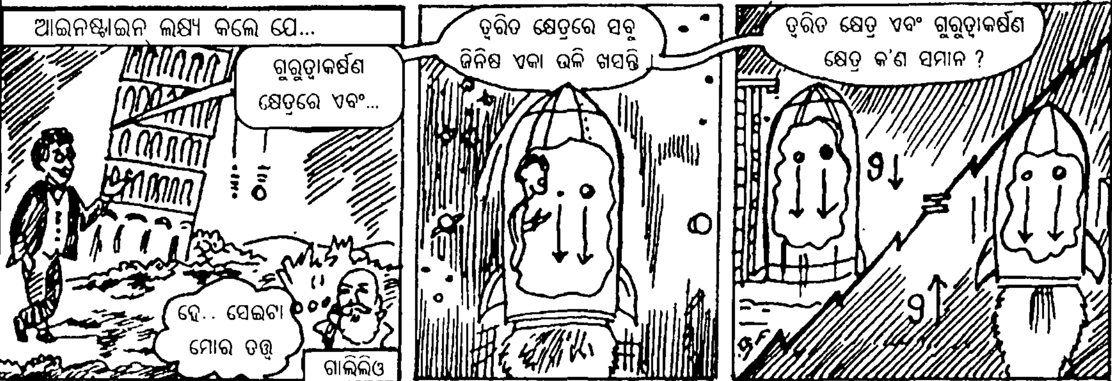
$E = mc^2$

ଶତାବ୍ଦୀର ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଲୋକପ୍ରିୟ ସମୀକରଣ

ଆଲବର୍ଟ କିନ୍ତୁ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ନଥିଲେ...

ଏହା କିନ୍ତୁ ଅପୂରା । କେବଳ ସମାନ ଗତି ପାଇଁ କାହିଁକି ?

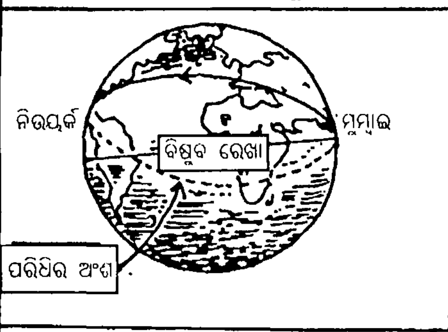

ଗତିର ଭୂମିକାରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ନଥିଲେ । ଏହାକୁ ଆହୁରି ସାର୍ବତ୍ରିକ କରିବା ପାଇଁ ତାଙ୍କ ଚେଷ୍ଟାର ଫଳ ହେଲା ବିଜ୍ଞାନର ସବୁଠାରୁ ସୁନ୍ଦର ତତ୍ତ୍ୱ ।
ତ୍ୱରିତ ଦୃଶ୍ୟପଟ୍ଟିକ ଏତେ ଅଲଗା କାହିଁକି ?
ବାହାରକୁ ନଚାହିଁ ମଧ୍ୟ ତ୍ୱରଣ କଥା ଜାଣିହେବ
?!?
ବିଶିଷ୍ଟ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସାର୍ବତ୍ରିକ କରିବାକୁ ହେବ


ଆଇନଷ୍ଟାଇନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ...
ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏବଂ...
ହେ.. ସେଇଟା ମୋର ତତ୍ତ୍ୱ
ଗାଲିଲିଓ
ତ୍ୱରିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସବୁ ଜିନିଷ ଏକା ଭଳି ଖସନ୍ତି
ତ୍ୱରିତ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର କ'ଣ ସମାନ ?

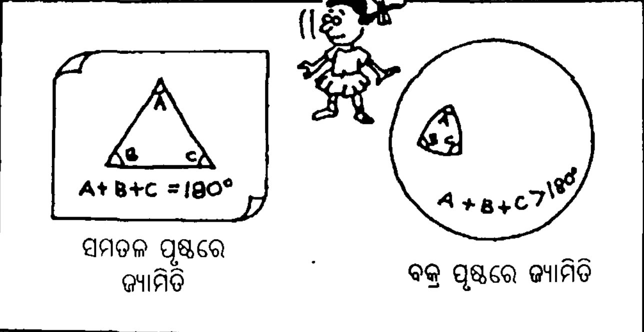

ଏହି ବଳିଷ୍ଠ ସମତୁଲ୍ୟତାକୁ ନେଇ ସେ ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣପାଇଁ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ ଗଢ଼ିଲେ
ଓଃ ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ ହେଉଛି...
ସ୍ଥାନ-କାଳର କେବଳ ଏକ ବକ୍ରତା ।
ବକ୍ରତାରୁ ଆକର୍ଷଣ
ବଳିଉତ
ସୂର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ବଙ୍କାଇ ଦିଏ, ପୃଥିବୀ ସିଧା ଗତି କରେ ।
ମୁଁ ସିଧା ଯାଏ ?


ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ କୁହନ୍ତି ଯେ ବଲ ସିଧା ଯାଉଛି ।
ସଳଖ ଗତିର ଅର୍ଥ ବେଶ୍ ଜଟିଳ ହୋଇପାରେ
ମୁଁ ତ ସଳଖ ବାଟରେ ଥିଲି...
ପୂରା ସଳଖ
ସମତଳ ମାନଚିତ୍ରରେ ଏକ ସଳଖ ଗାର...
ସଳଖ ଗାର - ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଦୂରତାର ବାଟ

...ଗୋଲକ ଉପରେ ସିଧା ବାଟ ଠାରୁ ବେଶୀ ଲମ୍ବା ହୁଏ

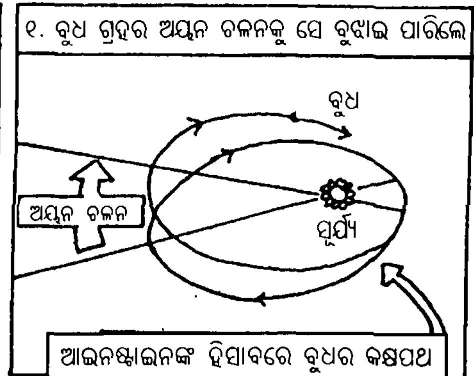



ବକ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ଜ୍ୟାମିତି ସମତଳ ପୃଷ୍ଠର ଜ୍ୟାମିତି ଠାରୁ ବେଶ୍ ଅଲଗା ହୁଏ

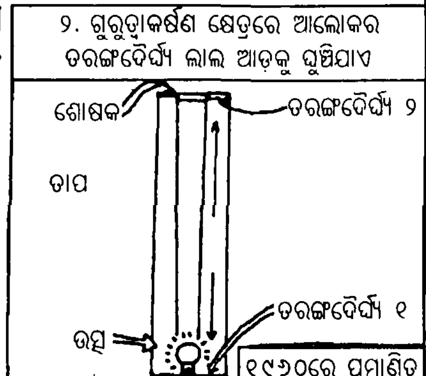



ବକ୍ର ସ୍ଥାନ-କାଳ ପୃଷ୍ଠ ପାଇଁ ସଠିକ ଜ୍ୟାମିତି ବ୍ୟବହାର କରି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କ ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱର ଫଳାଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ

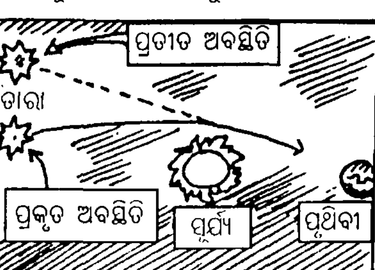
୧. ବୁଧ ଗ୍ରହର ଅୟନ ଚଳନକୁ ସେ ବୁଝାଇ ପାରିଲେ



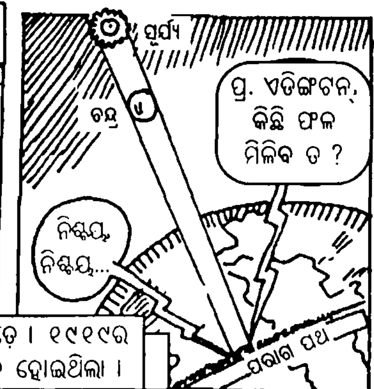

୨. ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ଲାଲ ଆଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚିଯାଏ




୩. ସୂର୍ଯ୍ୟ ପାଖରେ ଆଲୁଅ ବଙ୍କାଇଯାଏ...




ଏବଂ ତାରାର ସ୍ଥିତି ଟିକିଏ ଅଲଗା ଜଣାପଡ଼େ । ୧୯୧୯ରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରାଗ ବେଳେ ଏହା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥିଲା ।




ଫଳାଫଳ ଚମତ୍କାର ଥିଲା...



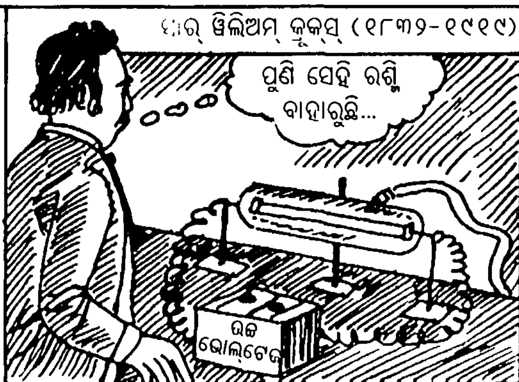

ନିଉଟନଙ୍କ ପରେ କେହି ଜଣେ ମଣିଷ ଏତେ କାମ କରିନଥିଲା ବା ଏତେ ବିଖ୍ୟାତ ହୋଇନଥିଲା ।

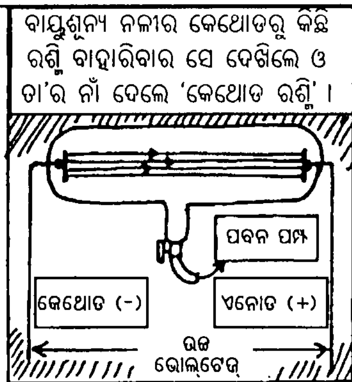



ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଶେଷ ଯାଏଁ ମଣିଷ ହିଁ ରହିଥିଲେ ।



ଆପେକ୍ଷିକତାର ବିପ୍ଳବ ଚାଲିଥିଲାବେଳେ ଆଉ ଦଳେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ବସ୍ତୁର ଗଠନକୁ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଥିଲେ...

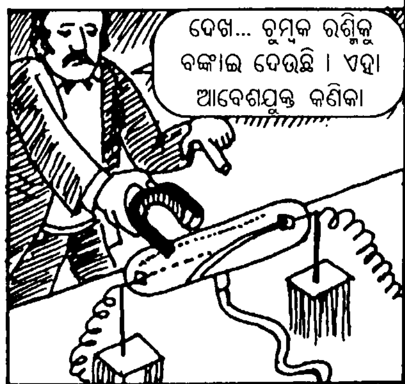


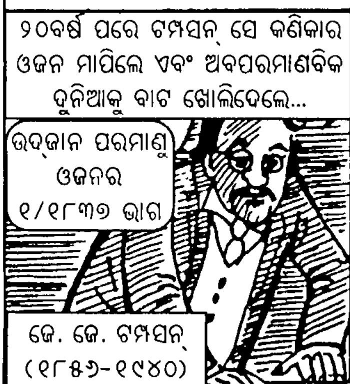



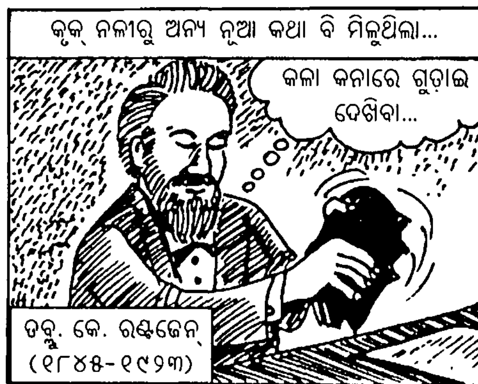








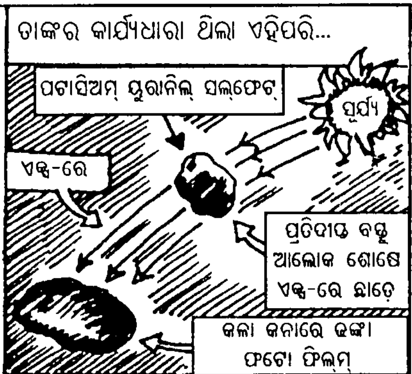


ବ୍ୟବସ୍ଥିତ ଭାବରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ରଣ୍ଟଜେନ ଠିକ୍ ଉତ୍ତର ପାଇପାରିଲେ ।



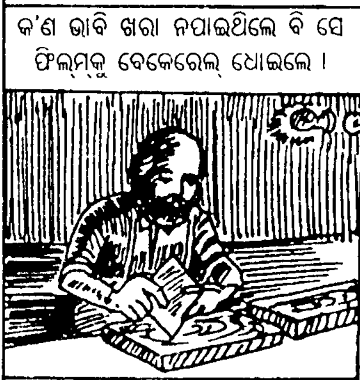



ଫରାସୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏ. ଏଚ୍. ବେକେରେଲ୍ (୧୮୫୨-୧୯୦୮) ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ବସ୍ତୁରୁ ବାହାରୁଥିବା ରଶ୍ମି ଉପରେ କାମ କରୁଥିଲେ । ଏବେ ସେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମିର ଗୁଣଧର୍ମ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ।









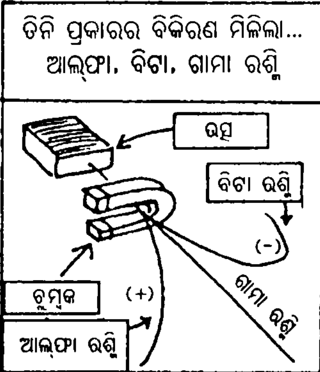


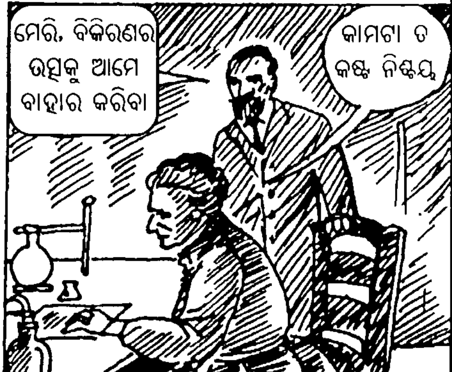











ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ଖଟିଲା ପରେ ସେମାନେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତାର ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଉତ୍ସ ପାଇଲେ । ଏହାର ନାଁ ରହିଲା 'ରେଡିଅମ୍' ।






ଟମ୍ପସନ୍‌ଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲରେ ଯୁକ୍ତ ଓ ବିଯୁକ୍ତ ଆବେଶ ଦୁହେଁ ଏକାଠି ରହିଲେ ।

କ୍ ତରଭୁଜ ଭିତରେ ମଞ୍ଜି ସବୁ ଭଳି

YAWN

ଜେ. ଜେ. ଟମ୍ପସନ୍

ଇ. ରଥରଫୋର୍ଡ

(+) ଖେଳାଇ ହୋଇ ରହିଥିବା ଯୁକ୍ତ ଆବେଶ

(-) ସେଥିରେ ଖଞ୍ଜା ବିଯୁକ୍ତ ଆବେଶ

ଏହାର ସଠିକତା ପରୀକ୍ଷା କରିବା

ପରମାଣୁ ସହିତ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକାକୁ ଧକ୍କା କରାଇଲେ

କଣିକାର ନୂଆ ଗତିପଥ ପରମାଣୁ ବିଷୟରେ କିଛି ଜଣାଇବ

ଠକ୍!

ଟମ୍ପସନ୍‌ଙ୍କ ପରମାଣୁ କଣିକାର ଗତିପଥକୁ ବଦଳାଇବା କଥା ନୁହେଁ

ଧାତୁ ପାତିଆରେ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକାର ବିଚ୍ଛୁରଣକୁ ରଥରଫୋର୍ଡ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ

୧. ଆଲ୍‌ଫା ଉତ୍ସ
୨. ଧାତୁ ପାତିଆ
୩. ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ପରୀକ୍ଷା ଫଳ ଥିଲା ପୁରା ଚମକପ୍ରଦ

ଆଶା କରାଯାଉଥିଲା

ଅଳ୍ପ ବଙ୍କା ଗତିପଥ

ଦେଖାଗଲା

ପରମାଣୁ

ପୁରା ଫେରସ୍ତ

ଖୁବ୍ ବେଶୀ ବଙ୍କାଇବା

ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିଲା - କେଉଁ ପ୍ରକାରର ପରମାଣୁ ଗଠନ ଏପରି ବିଚ୍ଛୁରଣକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ।

ହିସାବ କରି ମୁଁ ଉତ୍ତର ଦେଇପାରିବି

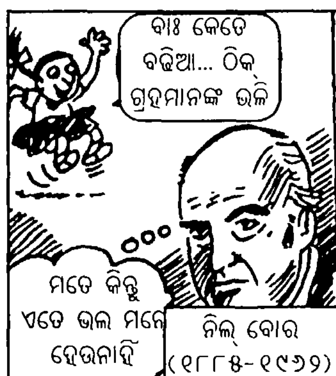
ଆର୍. ସି. ଫାଉଲର୍

କ'ଣ ତୁମ ଉତ୍ତର ?

ମୁଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ରଖିଛି ।

(-) ଘୂରନ୍ତା ବିଯୁକ୍ତ ଆବେଶ

(+) କେନ୍ଦ୍ରରେ ଯୁକ୍ତ ଆବେଶ

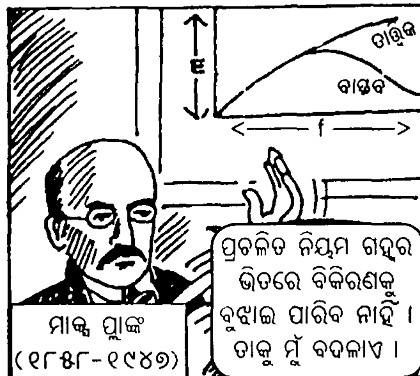


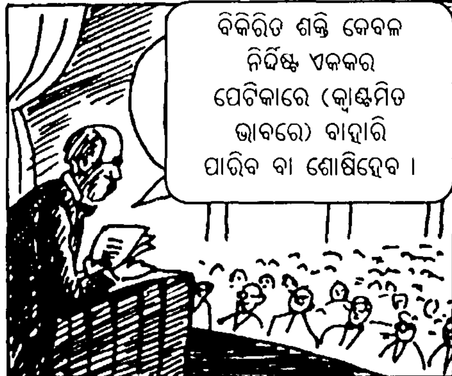







ବୋର କିପରି ନିୟମ ବଦଳାଇଲେ ତାହା ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆମକୁ କିଛି ବର୍ଷ ତଳର କଥା ଦେଖିବାକୁ ହେବ । ସେତେବେଳକୁ ଆଉ ଜଣେ ନିୟମ ବଦଳାଇବା କଥା ଚିନ୍ତା କରୁଥିଲେ...

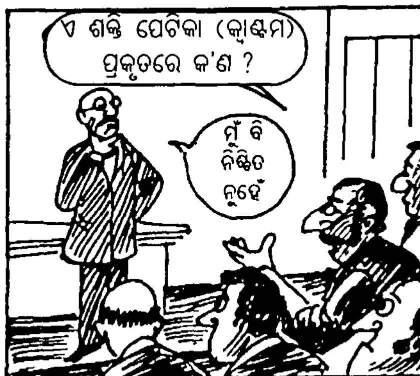



ପ୍ଲାଙ୍କ ଏକ ନୂଆ ଛିରାଙ୍କ ଚଳାଇଲେ

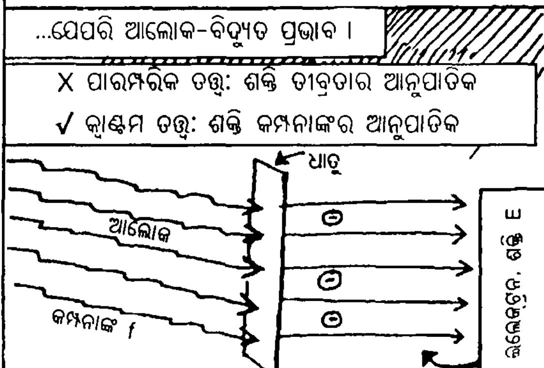
ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମର ଶକ୍ତି = h x କମ୍ପନାଙ୍କ

h=୬.୬x୧୦<sup>-୨୭</sup> ଏର୍ଗ ସେକେଣ୍ଡ















ଏହି ଧାରଣାକୁ ରୂପ ଦେବା ପାଇଁ ନିଲ୍ ବୋରଙ୍କୁ ଅନେକ ପ୍ରିୟ ତତ୍ତ୍ୱ ଛାଡିବାକୁ ହେଲା ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସବୁ ଦୂରତାରେ ଘୂରି ପାରିବ ନାହିଁ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

ନାଭି

ନାଁ, ନାଁ... ସେ ଦୂରତାରେ ନୁହେଁ.

ତ୍ୱରିତ ହେଉଥିଲେ ବି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଯାଏଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରିପାରିବ ନାହିଁ ।

ତଳକୁ ଡେଇଁ ପଡ

ଏ କକ୍ଷ ପାଇଁ ମୋର ଶକ୍ତି ବହୁତ ବେଶି

ଗୋଟିଏ କକ୍ଷରୁ ଅନ୍ୟକୁ ଡେଇଁଲାବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିକିରଣ ଛାଡେ

ସମ୍ଭବ କକ୍ଷ ପଥଗୁଡିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବାକୁ ହେବ



ବୁଝିଗଲି... କୌଣିକ ସଂବେଗ ମଧ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମିତ

ଏ ପୁଣି କେଉଁ ସଂବେଗ ?

m = ବସ୍ତୁତ୍ୱ
v = ଗତିବେଗ
r = ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ

ବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷପଥ ପାଇଁ ଏହା ହେଉଛି: $m \times v \times r = J$

ବୋର ଏବେ ସମ୍ଭବ କକ୍ଷଗୁଡିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିଲେ ..

$mvr = h(n/2\Pi)$

n ଯଦି ୧/୨. -୩, ୪... ହୁଏ...

...ଏବଂ ସେସବୁର ଶକ୍ତି ହିସାବ କଲେ ।

$E_n = \frac{-13.6ev}{n^2}$

$n=1. E_1$

$n=2. E_2$

ଆଲୋକର କମ୍ପନାଙ୍କ ଓ ଶକ୍ତିର ସମ୍ପର୍କ ହେଉଛି... E=nf

ନିଶ୍ଚୟ

ଠିକ୍ କଥା

ଆଇନଷ୍ଟାଇନ

ପ୍ଲାଙ୍କ

ତେଣୁ କକ୍ଷ ଡେଉଁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ବିକିରଣର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କମ୍ପନାଙ୍କ ମୁଁ ହିସାବ କରିପାରିବି ।

ପାରିବ ?

ନିଶ୍ଚୟ ! ପ୍ରକୃତରେ ହିସାବ ଓ ପରୀକ୍ଷା ଫଳର ମେଳ ଖୁବ୍ ଭଲ ।

ଅନ୍ୟ କେତେ
ଜଟିଳତାରୁ ଅଧିକ
ବୁଝାମଣା
ଆସିଲା ।
ସମରଫେଲ୍ଡ୍
ପ୍ରଥମେ
ଉପବୃତ୍ତାକାର
କକ୍ଷର ଧାରଣା
ଦେଲେ ।

ଏକା ଶ...
ବୃତ୍ତା...
ଉପବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷ
ରହିପାରିବ

ଏମ୍. ସମରଫେଲ୍ଡ୍
(୧୮୬୮-୧୯୫୧)

ସୂର୍ଯ୍ୟ
ପୃଥିବୀ

ମୁଁ ତ ଆଗରୁ
ସେକଥା
କହିଛି ।

କେପଲର

...କାର କକ୍ଷ,
...କାର ଓ
... ଉପବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷ ରହିବ...

ତା'ପରେ ଆସିଲା ପାଉଲି
ବହିଷ୍କରଣ ନିୟମ

ଦୁଇରୁ ବେଶି ଇଲେକଟ୍ରନ
ଏକା କକ୍ଷରେ
ରହିପାରିବେ ନାହିଁ ।

କାହିଁକି?

ଡବ୍ଲୁ. ପାଉଲି
(୧୯୦୦-୧୯୫୮)

କାରଣ
ତିନିରେ ଗହଳି... ପୁଣି...

ଏହି
ନିୟମରେ ମୁଁ
ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ
ବୁଝାଇ ପାରିବି

Periodic Table of the Elements

ପାଉଲି ତାହା କରିପାରିଲେ ।

ଏସବୁ କିନ୍ତୁ
କାମଚଳା...

ଏହି କକ୍ଷ
ସବୁ କ'ଣ
ସେ ?

ହଁ, କିନ୍ତୁ କାମ
ତ କରୁଛି...

ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉତ୍ତର ବାହାରିବା ପାଇଁ ଆଉ କିଛି ସମୟ ଲାଗିଲା...

ତରଙ୍ଗ ଆଉ କଣିକା କ'ଣ
ସତରେ ଏତେ ଅଲଗା ?

ଏଲ୍. ଡିବ୍ରଗ୍ଲି

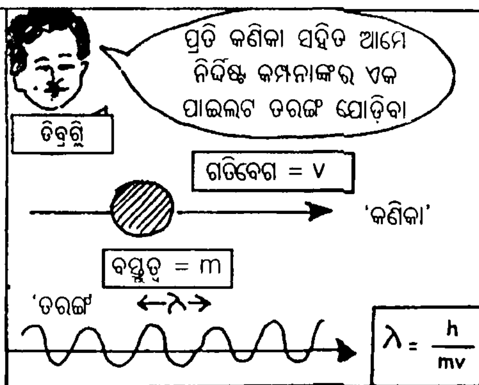
ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ
ତରଙ୍ଗର କଣିକା
ଧର୍ମ ରହିଛି...

...ତାହେଲେ କଣିକାର କାହିଁକି
ତରଙ୍ଗ ଗୁଣ ରହିବ
ନାହିଁ ?

ଇଲେକଟ୍ରନ ସହିତ ଏକ 'ପାଇଲଟ' ତରଙ୍ଗ
ଯୋଡ଼ିଲେ ବୋରଙ୍କ କଥା ବି ବୁଝାଇହେବ ।

ପାଇଲଟ
ତରଙ୍ଗ ?

ଗୋଟିଏ ବଳିଷ୍ଠ ପଦକ୍ଷେପରେ ଡିବ୍ରଗ୍ଲି ତରଙ୍ଗ ଆଉ କଣିକା ଭିତରେ ଥିବା ଦୂରତାକୁ ହଟାଇଦେଲେ



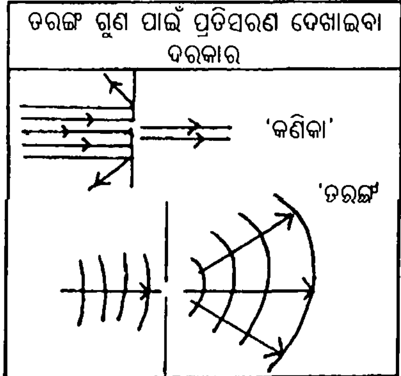






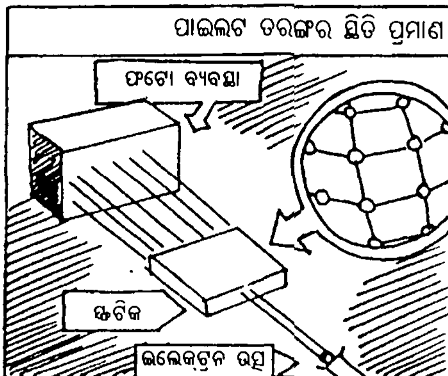








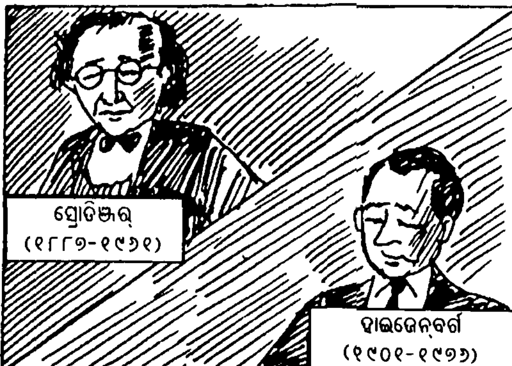


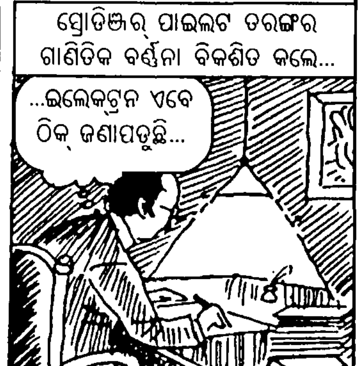


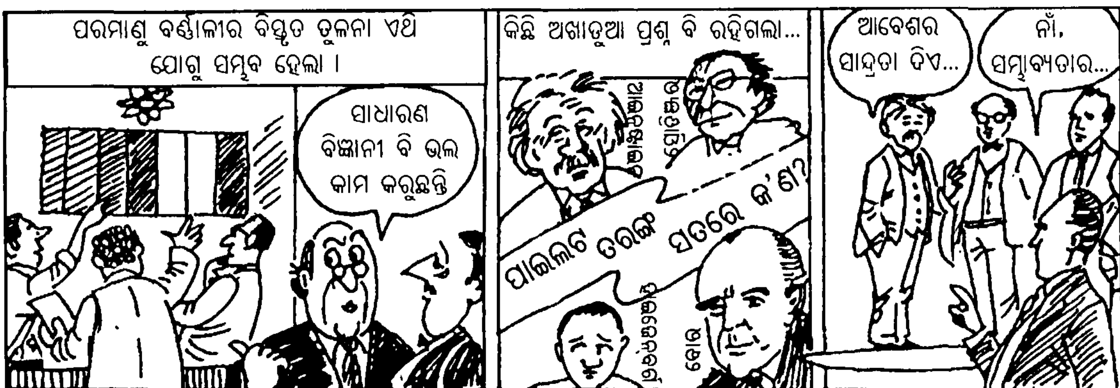


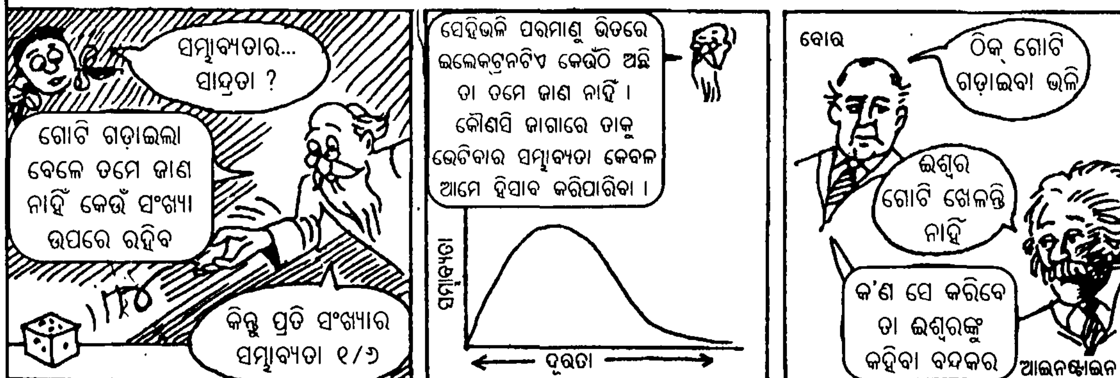


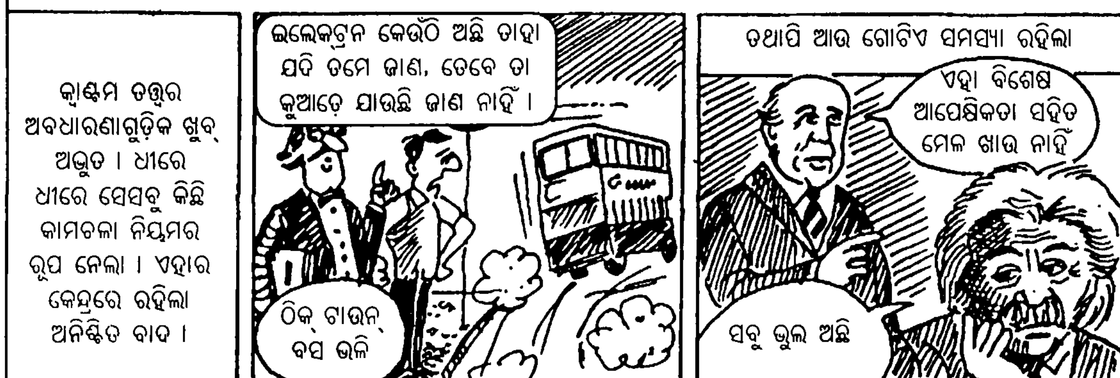
ପାଇଲଟ ତରଙ୍ଗ ରୂପକ ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଧାରଣାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବିକଶିତ ତରଙ୍ଗ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ଠାରେ ପହଞ୍ଚିବାର ଧାରା ବେଶ୍ ଜଟିଳ ଥିଲା । ଏଥିପାଇଁ ମୁଖ୍ୟ ଅବଦାନ ରଖିଥିଲେ...

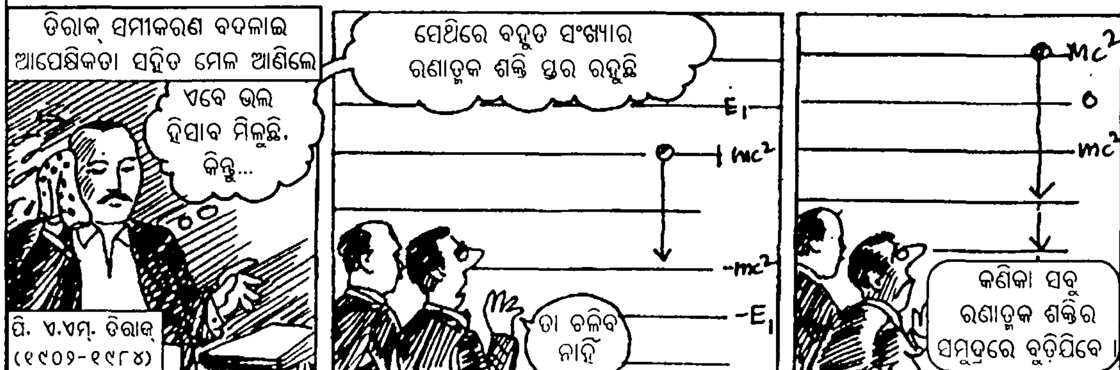


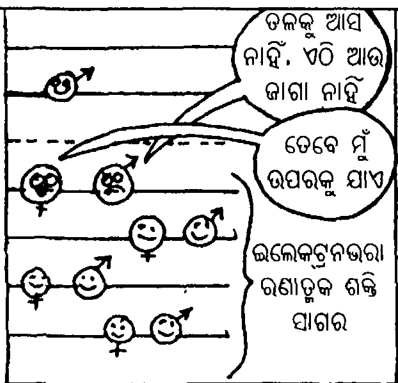

ପରମାଣୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବିସ୍ତୃତ ତୁଳନା ଏଥି ଯୋଗୁ ସମ୍ଭବ ହେଲା ।
ସାଧାରଣ ବିଜ୍ଞାନୀ ବି ଭଲ କାମ କରୁଛନ୍ତି
କିଛି ଅଖାଡୁଆ ପ୍ରଶ୍ନ ବି ରହିଗଲା...
ପାଇଲଟ ତରଙ୍ଗ ସତରେ କ'ଣ?
ଆବେଶର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଦିଏ...
ନାଁ, ସମ୍ଭାବ୍ୟତାର...

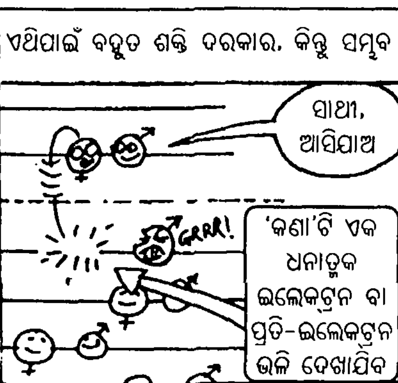

ସମ୍ଭାବ୍ୟତାର... ସାନ୍ଦ୍ରତା ?
ଗୋଟି ଗଡ଼ାଇଲା ବେଳେ ତମେ ଜାଣ ନାହିଁ କେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ରହିବ
କିନ୍ତୁ ପ୍ରତି ସଂଖ୍ୟାର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ୧/୬
ସେହିଭଳି ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟିଏ କେଉଁଠି ଅଛି ତା ତମେ ଜାଣ ନାହିଁ । କୌଣସି ଜାଗାରେ ତାକୁ ଭେଟିବାର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା କେବଳ ଆମେ ହିସାବ କରିପାରିବା ।
ସମ୍ଭାବ୍ୟତା
ଦୂରତା
ବୋର
ଠିକ୍ ଗୋଟି ଗଡ଼ାଇବା ଭଳି
ଈଶ୍ୱର ଗୋଟି ଖେଳନ୍ତି ନାହିଁ
କ'ଣ ସେ କରିବେ ତା ଈଶ୍ୱରଙ୍କୁ କହିବା ବନ୍ଦ କର
ଆଇନଷ୍ଟାଇନ


କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱର ଅବଧାରଣାଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ଅଦ୍ଭୁତ । ଧୀରେ ଧୀରେ ସେସବୁ କିଛି କାମଚଳା ନିୟମର ରୂପ ନେଲା । ଏହାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିଲା ଅନିଶ୍ଚିତ ବାଦ ।
ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କେଉଁଠି ଅଛି ତାହା ଯଦି ତମେ ଜାଣ, ତେବେ ତା କୁଆଡ଼େ ଯାଉଛି ଜାଣ ନାହିଁ ।
ଠିକ୍ ଟାଉନ୍ ବସ ଭଳି
ତଥାପି ଆଉ ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟା ରହିଲା
ଏହା ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକତା ସହିତ ମେଳ ଖାଉ ନାହିଁ
ସବୁ ଭୁଲ ଅଛି


ଡିରାକ୍ ସମୀକରଣ ବଦଳାଇ ଆପେକ୍ଷିକତା ସହିତ ମେଳ ଆଣିଲେ
ଏବେ ଭଲ ହିସାବ ମିଳୁଛି, କିନ୍ତୁ...
ପି. ଏ.ଏମ୍. ଡିରାକ୍ (୧୯୦୨-୧୯୮୪)
ସେଥିରେ ବହୁତ ସଂଖ୍ୟାର ଋଣାତ୍ମକ ଶକ୍ତି ସ୍ତର ରହୁଛି
$E_1$
$mc^2$
$-mc^2$
$-E_1$
ତା ଚଳିବ ନାହିଁ
$mc^2$
0
$-mc^2$
କଣିକା ସବୁ ଋଣାତ୍ମକ ଶକ୍ତିର ସମୁଦ୍ରରେ ବୁଡ଼ିଯିବେ ।


ଡିରାକ ଚମତ୍କାର ବାଟ କାଢ଼ିଲେ
ଯଦି ସବୁ ରଣାତ୍ମକ ଶକ୍ତିସ୍ତର ଭରି ଯାଇଛି...

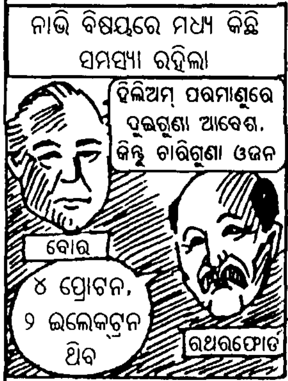

ତଳକୁ ଆସ ନାହିଁ, ଏଠି ଆଉ ଜାଗା ନାହିଁ
ତେବେ ମୁଁ ଉପରକୁ ଯାଏ
ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଭରା ରଣାତ୍ମକ ଶକ୍ତି ସାଗର


ଏଥିପାଇଁ ବହୁତ ଶକ୍ତି ଦରକାର, କିନ୍ତୁ ସମ୍ଭବ
ସାଥୀ, ଆସିଯାଅ
GRRR!
'କଣା'ଟି ଏକ ଧନାତ୍ମକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବା ପ୍ରତି-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭଳି ଦେଖାଯିବ

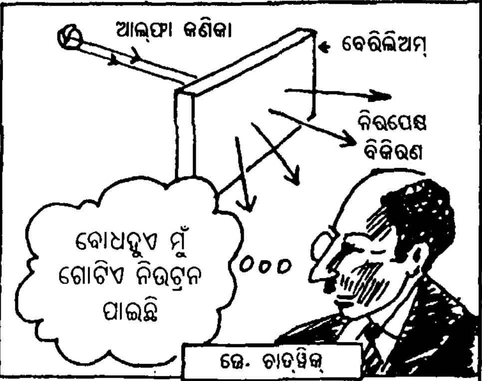

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ଏହା ପସନ୍ଦ ହେଲା ନାହିଁ
ଡିରାକର ମୁଣ୍ଡ ହିଁ କଣା
ଡବ୍ଲୁ. ପାଉଲି

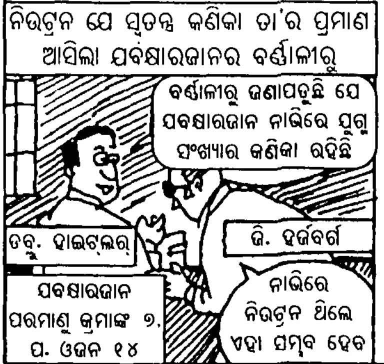

କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତି ତା ବାଟରେ ଚାଲିଲା
ପି. ଏମ୍. ବ୍ଲାକେଟ୍
ମୁଁ ପ୍ରତି-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପାଇଛି
ମୁଁ ବି ପାଇଛି । ମୁଁ ବି...
ଜି. ଡି. ଆଣ୍ଡରସନ୍

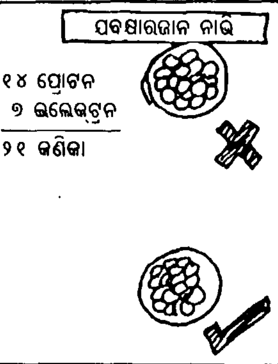

ଏବେ ଜଣାଅଛି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ କରି ପ୍ରତି-କଣିକା ରହିଛି
ସେସବୁ କ'ଣ ?
କହୁଛି, କହୁଛି...
ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ/ପ୍ରତି-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
ପ୍ରୋଟନ/ପ୍ରତି-ପ୍ରୋଟନ
ନିଉଟ୍ରନ/ପ୍ରତି-


ନାଭି ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ସମସ୍ୟା ରହିଲା
ହିଲିଅମ୍ ପରମାଣୁରେ ଦୁଇଗୁଣା ଆବେଶ, କିନ୍ତୁ ଚାରିଗୁଣା ଓଜନ
ବୋର
୪ ପ୍ରୋଟନ, ୨ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିବ
ରଥରଫୋର୍ଡ


୧ ପ୍ରୋଟନ ଓ ୧ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିବା ଏକ ବିଶୁଦ୍ଧ ନାଭି ରହିବା କଥା
ଘୂରନ୍ତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନା ?


ଆଲ୍ଫା କଣିକା
ବେରିଲିଅମ୍
ନିରପେକ୍ଷ ବିକିରଣ
ବୋଧହୁଏ ମୁଁ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ ପାଇଛି
ଜେ. ଚାଡ୍‌ୱିକ୍


ନିଉଟ୍ରନ ଯେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କଣିକା ତା'ର ପ୍ରମାଣ ଆସିଲା ଯବକ୍ଷାରଜାନର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରୁ
ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରୁ ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ନାଭିରେ ଯୁଗ୍ମ ସଂଖ୍ୟାର କଣିକା ରହିଛି
ଡବ୍ଲୁ. ହାଇଟଲର୍
ଜି. ହର୍ଜବର୍ଗ
ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୭, ପ. ଓଜନ ୧୪
ନାଭିରେ ନିଉଟ୍ରନ ଥିଲେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେବ


ଯବକ୍ଷାରଜାନ ନାଭି
୧୪ ପ୍ରୋଟନ
୭ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
୨୧ କଣିକା


ତଥାପି ପୂରା ସମାଧାନ ମିଳିଲା ନାହିଁ
ନାଭି
ପ୍ରୋଟନ + ନିଉଟ୍ରନ
ପୂରା ନାଭି ଯଦିଧନାତ୍ମକ, ତାହା ଏକାଠି ରହୁଛି କିପରି ?
କିଛି ଟାଣୁଆ ବଳ ନିଶ୍ଚୟ ଧରି ରଖୁଛି

ବଳ ଯଦି ଏତେ ଟାଣୁଆ, ବିକିରଣ ଆସୁଛି କିପରି ?

ସତରେ କିପରି ?

ଉତ୍ତର ପୂରା କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ଆଧାରିତ ଥିଲା

ଜି. ଗ୍ୟାମୋ

ପାରମ୍ପରିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା

ଶକ୍ତି ପ୍ରାଚୀର

'କ'ରୁ 'ଖ'କୁ ଯିବା ନିଷିଦ୍ଧ

କ

ଖ

କ୍ୱାଣ୍ଟମ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ

'କ'ରୁ 'ଖ'କୁ ତରଙ୍ଗର ସୁଡ଼ଙ୍ଗ

ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା

କ

ଖ

ନାଭିରେ ଯଦି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ନାହିଁ ତେବେ ବିଟା କଣିକା ଆସୁଛି କେଉଁଠୁ ? ଏହାର ଉତ୍ତର ଦେଲେ...

...ଏନ୍‌ରିକୋ ଫର୍ମି

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଯେପରି ଫୋଟନ ଛାଡ଼ିପାରେ...

N

e

ନିଉଟ୍ରନ ସେପରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଛାଡ଼ି ପ୍ରୋଟନ ହୋଇପାରେ ।

ପ୍ର. ଫର୍ମି, ଆପଣ କହୁଛନ୍ତି ଯେ ସବୁ ବିଟା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଶକ୍ତି ସମାନ ।

ତା ନୁହେଁ କି ?

ନାଁ... ଅଲଗା ।

ସି. ଡେଲିସ୍

ଡବ୍ଲୁ.ଏ. ଉଷ୍ଟର

ଏହା ସମସ୍ତଙ୍କ ମୁଣ୍ଡ ବିଗାଡ଼ି ଦେଲା

ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ସମ୍ଭବ ହେଉ ନାହିଁ

ରୁହ.. ରୁହ... ସରଳ ସମାଧାନ ରହିଛି

ଯଦି ଗୋଟିଏ ଛୋଟ କଣିକା*ରେ ଶକ୍ତି ରହିଥାଏ...?

* ନିଉଟ୍ରିନୋ

ଆମେ ତାହା ପାଇଲୁ

ଏଫ୍. ରାଇନ୍‌ସ୍

ସି.ଏଲ୍. କୋୱାନ୍

କଣିକା ଜଙ୍ଗଲରେ ଗହଳି ବଢୁଥିଲା

ପ୍ରତି-ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ

ନିଉଟ୍ରନ

ପ୍ରୋଟନ

ନିଉଟ୍ରିନୋ

ପ୍ରତି-ପ୍ରୋଟନ

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ

?

ସେତେବେଳେ ନିଉଟ୍ରନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଫର୍ମି ପରମାଣୁ ଗଠନକୁ ବୁଝିବାରେ ଲାଗିଥିଲେ । ୟୁରାନିଅମ୍ ପରମାଣୁରେ ସେ ନିଉଟ୍ରନ ଧକ୍କା କରାଇଲେ...

ପାରାଫିନ୍

ୟୁରାନିଅମ୍ ନାଭି

ଧୀର ନିଉଟ୍ରନ

ଦ୍ରୁତ ନିଉଟ୍ରନ

?

କିଛି ସମୟ ପାଇଁ କେହି ଜାଣି ପାରିଲେ ନାହିଁ କ'ଣ ବାହାରୁଛି

ଶେଷରେ ତାହା ଜଣାପଡ଼ିଲା...

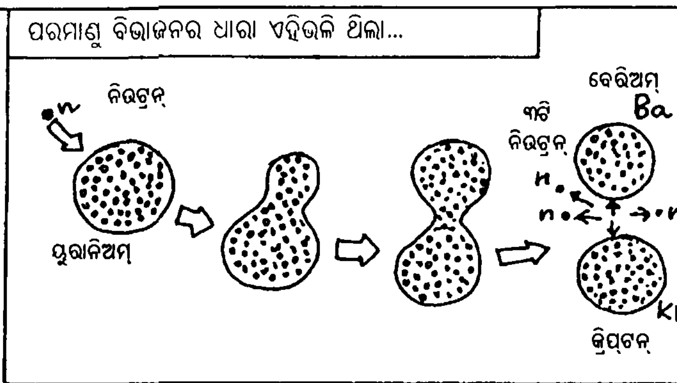
ଫର୍ମି ୟୁରାନିଅମ୍‌କୁ ଭାଙ୍ଗି କ୍ରିପ୍‌ଟନ୍ ଓ ବେରିଅମ୍ ପାଇଛନ୍ତି

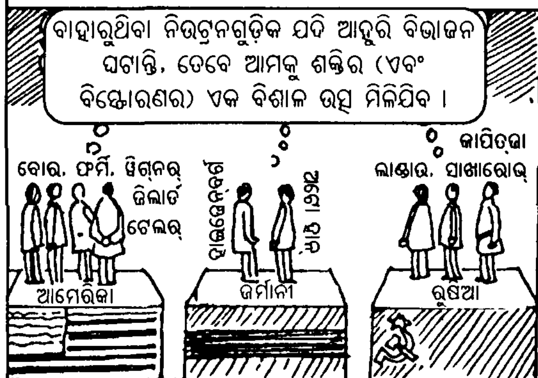
ଓ. ଫ୍ରିଶ୍

ଏଲ୍. ମାଇଟନର୍

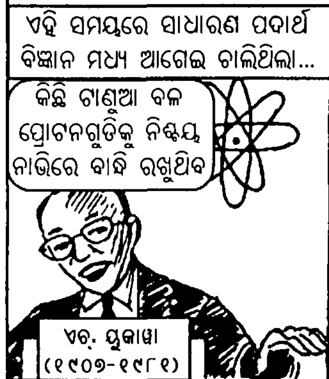
...ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ନୂଆ ଦିଗ ଖୋଲିଦେଲା ।

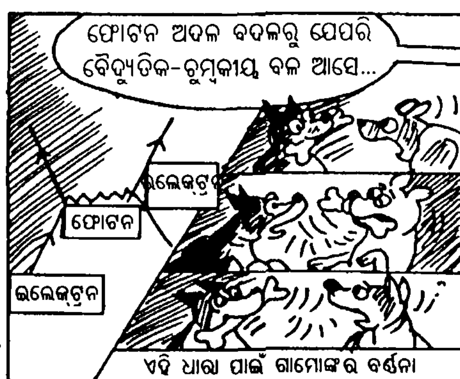

ଡିସେମ୍ବର ୧୯୩୮
ଫର୍ମି ପ୍ରକୃତରେ ପରମାଣୁକୁ ଭାଙ୍ଗି ପାରିଛନ୍ତି
ଫ୍ରିଶ୍
ମାଇଟ୍‌ନର୍

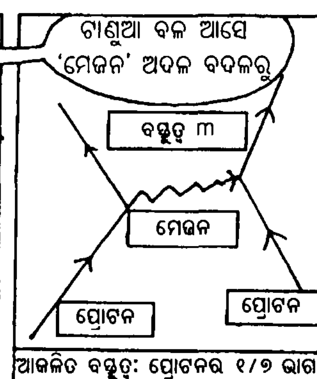

ପରମାଣୁ ବିଭାଜନର ଧାରା ଏହିଭଳି ଥିଲା...
ନିଉଟ୍ରନ୍
ୟୁରାନିଅମ୍
ବେରିଅମ୍
Ba
୩ଟି ନିଉଟ୍ରନ୍
କ୍ରିପ୍‌ଟନ୍

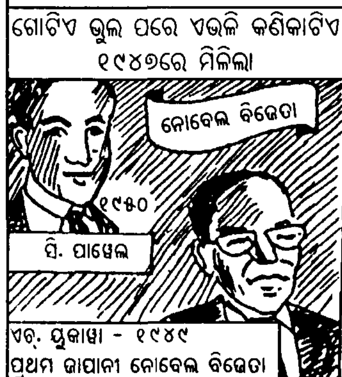

ବାହାରୁଥିବା ନିଉଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଯଦି ଆହୁରି ବିଭାଜନ ଘଟାନ୍ତି, ତେବେ ଆମକୁ ଶକ୍ତିର (ଏବଂ ବିସ୍ଫୋରଣର) ଏକ ବିଶାଳ ଉତ୍ସ ମିଳିଯିବ ।
ବୋର, ଫର୍ମି, ୱିଗନର୍
ଜିଲାର୍ଡ
ଟେଲର୍
ଆମେରିକା
ଜର୍ମାନୀ
କାପିତ୍‌ଜା
ଲାଣ୍ଡାଉ, ସାଖାରୋଭ୍
ରୁଷିଆ

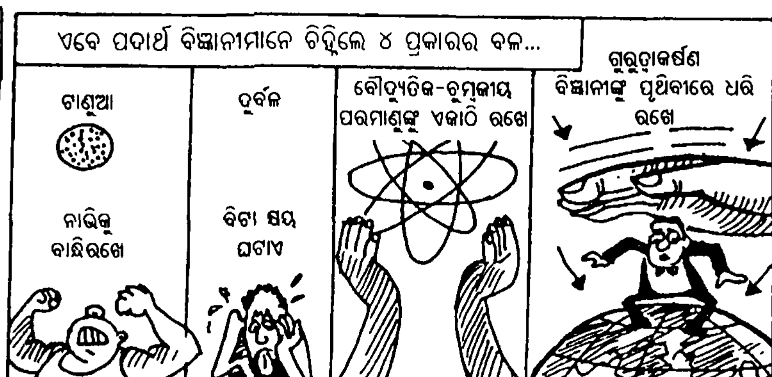

ଏହାର ଫଳାଫଳ ବେଶ୍ ଜଣାଶୁଣା
ଏହା ବୋଧହୁଏ ଘଟିବାର ହିଁ ଥିଲା


ଏହି ସମୟରେ ସାଧାରଣ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟ ଆଗେଇ ଚାଲିଥିଲା...
କିଛି ଟାଣୁଆ ବଳ ପ୍ରୋଟନଗୁଡ଼ିକୁ ନିଶ୍ଚୟ ନାଭିରେ ବାନ୍ଧି ରଖୁଥିବ
ଏଚ୍. ୟୁକାୱା
(୧୯୦୭-୧୯୮୧)


ଫୋଟନ ଅଦଳ ବଦଳରୁ ଯେପରି ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ ଆସେ...
ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ
ଫୋଟନ
ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ
ଏହି ଧାରା ପାଇଁ ଗାମୋଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣନା


ଟାଣୁଆ ବଳ ଆସେ 'ମେଜନ' ଅଦଳ ବଦଳରୁ
ବସ୍ତୁତ୍ୱ m
ମେଜନ
ପ୍ରୋଟନ
ପ୍ରୋଟନ
ଆକଳିତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ: ପ୍ରୋଟନର ୧/୭ ଭାଗ

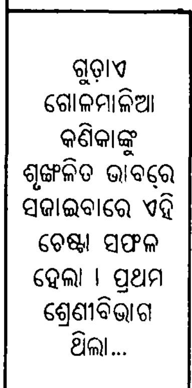

ଗୋଟିଏ ଭୁଲ ପରେ ଏଭଳି କଣିକାଟିଏ ୧୯୪୭ରେ ମିଳିଲା
ନୋବେଲ ବିଜେତା
୧୯୫୦
ସି. ପାୱେଲ
ଏଚ୍. ୟୁକାୱା - ୧୯୪୯
ପ୍ରଥମ ଜାପାନୀ ନୋବେଲ ବିଜେତା

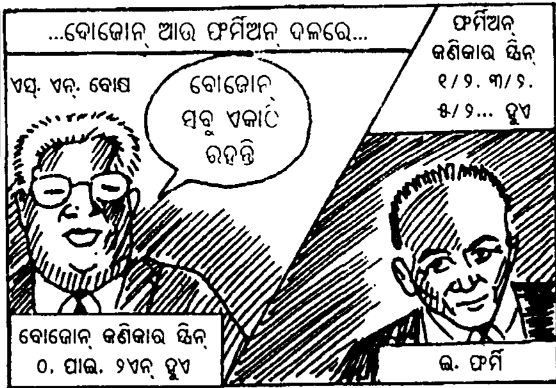

ଏବେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଚିହ୍ନିଲେ ୪ ପ୍ରକାରର ବଳ...
ଟାଣୁଆ
ନାଭିକୁ ବାନ୍ଧିରଖେ
ଦୁର୍ବଳ
ବିଟା କ୍ଷୟ ଘଟାଏ
ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ
ପରମାଣୁଙ୍କୁ ଏକାଠି ରଖେ
ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ
ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ପୃଥିବୀରେ ଧରି ରଖେ


...ଆଉ ଅନେକ ନୂଆ କଣିକା
ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଠାରୁ ବେଶୀ କଣିକା ମିଳିଲେଣି
ଗଲ ତମେ ଏଠୁ...

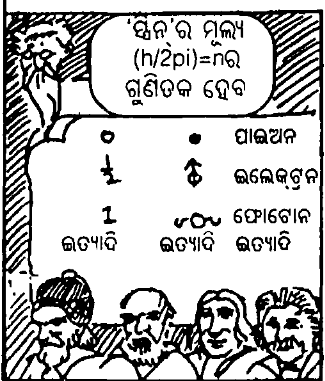

କଣିକା ସବୁର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କର
ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ?

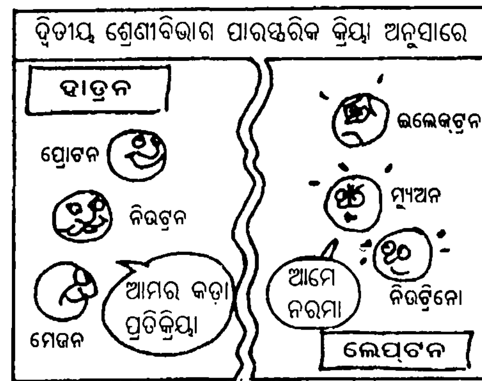

ହଁ, ଗୁଣଧର୍ମର ସମାନତା ଖୋଜ
ହୁଁ...


ଗୁଡ଼ାଏ ଗୋଳମାଳିଆ କଣିକାଙ୍କୁ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବରେ ସଜାଇବାରେ ଏହି ଚେଷ୍ଟା ସଫଳ ହେଲା । ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଥିଲା...

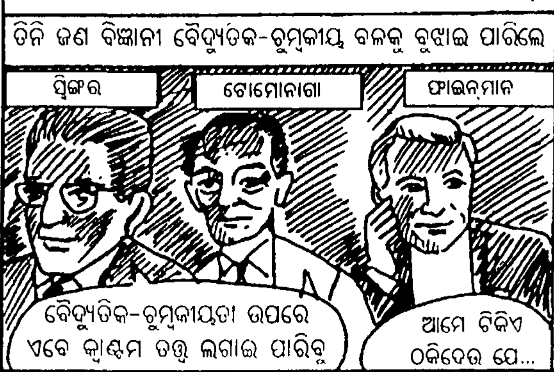

...ବୋଜୋନ୍ ଆଉ ଫର୍ମିଅନ୍ ଦଳରେ...
ଏସ୍. ଏନ୍. ବୋଷ
ବୋଜୋନ୍ ସବୁ ଏକାଠି ରହନ୍ତି
ବୋଜୋନ୍ କଣିକାର ସ୍ପିନ୍ ୦, ପାଇ, ୨ଏନ୍ ହୁଏ
ଫର୍ମିଅନ୍ କଣିକାର ସ୍ପିନ୍ ୧/୨, ୩/୨, ୫/୨... ହୁଏ
ଇ. ଫର୍ମି


ଏ 'ସ୍ପିନ୍' ପୁଣି କ'ଣ ?
ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକାର ନିଜସ୍ୱ କୌଣିକ ସଂବେଗ...


'ସ୍ପିନ୍'ର ମୂଲ୍ୟ (h/2pi)=nର ଗୁଣିତକ ହେବ
୦ ପାଇଅନ
½ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
1 ଫୋଟୋନ
ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି


ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଅନୁସାରେ
ହାଡ୍ରନ
ପ୍ରୋଟନ
ନିଉଟ୍ରନ
ମେଜନ
ଆମର କଡ଼ା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା
ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
ମ୍ୟୁଅନ
ନିଉଟ୍ରିନୋ
ଆମେ ନରମା
ଲେପ୍ଟନ


ସାଧାରଣ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ନିୟମରେ ତାଙ୍କୁ ବୁଝିହେବ ନାହିଁ ?
ଫଳାଫଳ ଉଭଟ ହେଉଛି

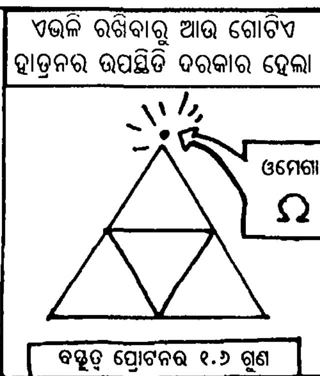

ତିନି ଜଣ ବିଜ୍ଞାନୀ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଲେ
ସ୍ୱିଙ୍ଗର
ଟୋମୋନାଗା
ଫାଇନମାନ
ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟତା ଉପରେ ଏବେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ଲଗାଇ ପାରିବୁ
ଆମେ ଟିକିଏ ଠକିଦେଉ ଯେ...


ଏହି ଧାରା କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ବଳ ପାଇଁ କାମ ଦେଲା ନାହିଁ ।
ଆଃ.........

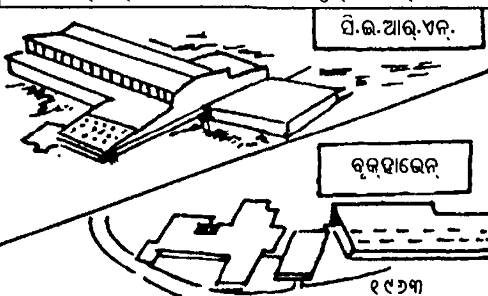

କାମରେ ଲାଗିଯା'ନ୍ତୁ... ଆହୁରି କେତେ ହାଡ୍ରନ ମିଳିଲାଣି
ଓଃ..........!

ହାଡ୍ରନଗୁଡ଼ିକୁ
ସଜାଇବା
ଦିଗରେ ପ୍ରଥମ
ପଦକ୍ଷେପ
ନେଲେ ଏମ୍.
ଗେଲ୍‌ମାନ ଓ
ୱାଇ. ନିମାନ




ଅଳ୍ପ ଦିନ ଭିତରେ ତାହା ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା ଜେନେଭାର ସି.ଇ.ଆର୍.ଏନ୍. ଏବଂ ଆମେରିକାର ବୃକ୍‌ହାଭେନ୍ ଠାରେ ।

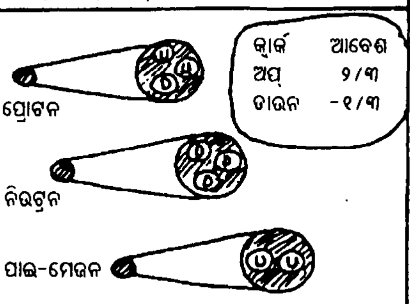






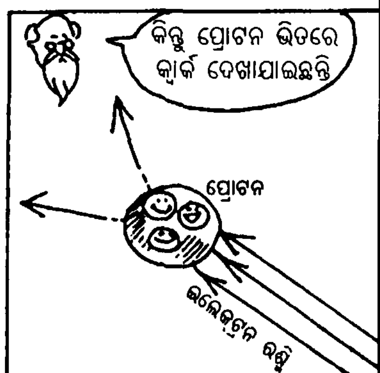



ଗେଲ୍‌ମାନ ଓ ଜ୍ୱାଇଗ୍ ମତ ଦେଲେ ଯେ ହାଡ୍ରନକୁ ଗଢୁଛନ୍ତି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର କ୍ୱାର୍କ - ଅପ୍ ଓ ଡାଉନ ।





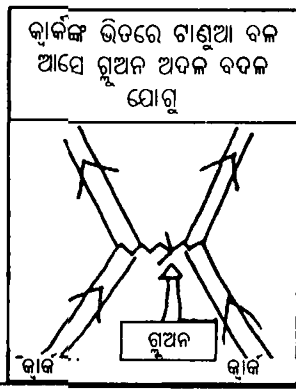





କ୍ୱାର୍କ ଓ ଲେପ୍‌ଟନ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା ଚାଲୁ ରହିଲା । ଅଳ୍ପ ଦିନରେ ଜଣାଗଲା ଯେ ସେମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଆହୁରି ବେଶି ।

| କ୍ୱାର୍କ | ଲେପ୍‌ଟନ |
|---|---|
| ୧. ଅପ୍ | ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ୧ |
| ୨. ଡାଉନ୍ | ମ୍ୟୁଅନ ୨ |
| ୩. ଷ୍ଟ୍ରେଞ୍ଜ | ଟାଉ-ଅନ୍ ୩ |
| ୪. ଚାର୍ମ | |

ତାଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଜାଣିଗଲେ
ହେଲେ ବଳ କଥା କ'ଣ ?






...ଆଉ ଅନେକ ନୂଆ କଣିକା

ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଠାରୁ ବେଶୀ କଣିକା ମିଳିଲେଣି

ଗଲ ତମେ ଏଠୁ...

କଣିକା ସବୁର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କର

ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ?

ହଁ, ଗୁଣଧର୍ମର ସମାନତା ଖୋଜ

ହୁଁ...

ଗୁଡ଼ାଏ ଗୋଳମାଳିଆ କଣିକାଙ୍କୁ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବରେ ସଜାଇବାରେ ଏହି ଚେଷ୍ଟା ସଫଳ ହେଲା । ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଥିଲା...

...ବୋଜୋନ୍ ଆଉ ଫର୍ମିଅନ୍ ଦଳରେ...

ଏସ୍. ଏନ୍. ବୋଷ

ବୋଜୋନ୍ ସବୁ ଏକାଠି ରହନ୍ତି

ବୋଜୋନ୍ କଣିକାର ସ୍ପିନ୍ ୦, ପାଇ, ୨ଏନ୍ ହୁଏ

ଫର୍ମିଅନ୍ କଣିକାର ସ୍ପିନ୍ ୧/୨, ୩/୨, ୫/୨... ହୁଏ

ଇ. ଫର୍ମି

ଏ 'ସ୍ପିନ୍' ପୁଣି କ'ଣ ?

ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକାର ନିଜସ୍ୱ କୌଣିକ ସଂବେଗ...

'ସ୍ପିନ'ର ମୂଲ୍ୟ (h/2pi)=nର ଗୁଣିତକ ହେବ

| | | |
|---|---|---|
| ୦ | • | ପାଇଅନ |
| ½ | ⇅ | ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ |
| 1 | ∿∿ | ଫୋଟୋନ |
| ଇତ୍ୟାଦି | ଇତ୍ୟାଦି | ଇତ୍ୟାଦି |

ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଅନୁସାରେ

ହାଡ୍ରନ

ପ୍ରୋଟନ

ନିଉଟ୍ରନ

ମେଜନ

ଆମର କଡା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

ମ୍ୟୁଅନ

ନିଉଟ୍ରିନୋ

ଆମେ ନରମା

ଲେପ୍‌ଟନ

ସାଧାରଣ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ନିୟମରେ ତାଙ୍କୁ ବୁଝିହେବ ନାହିଁ ?

ଫଳାଫଳ ଉଭଟ ହେଉଛି

ତିନି ଜଣ ବିଜ୍ଞାନୀ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଲେ

ସ୍ୱିଙ୍ଗର

ଟୋମୋନାଗା

ଫାଇନ୍‌ମାନ

ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଚୁମ୍ବକୀୟତା ଉପରେ ଏବେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ଲଗାଇ ପାରିବୁ

ଆମେ ଟିକିଏ ଠକିଦେଉ ଯେ

ଏହି ଧାରା କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ବଳ ପାଇଁ କାମ ଦେଲା ନାହିଁ ।

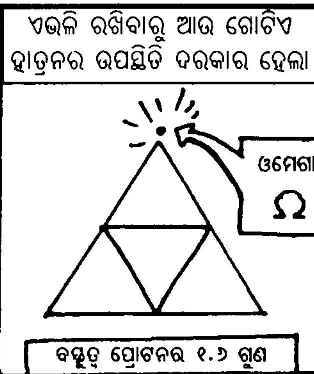
ଆଃ.........

କାମରେ ଲାଗିଯା'ନ୍ତୁ... ଆହୁରି କେତେ ହାଡ୍ରନ ମିଳିଲାଣି

ଓଃ..........!

ହାଡ୍ରନଗୁଡ଼ିକୁ ସଜାଇବା ଦିଗରେ ପ୍ରଥମ ପଦକ୍ଷେପ ନେଲେ ଏମ୍. ଗେଲ୍‌ମାନ ଓ ୱାଇ. ନିମାନ



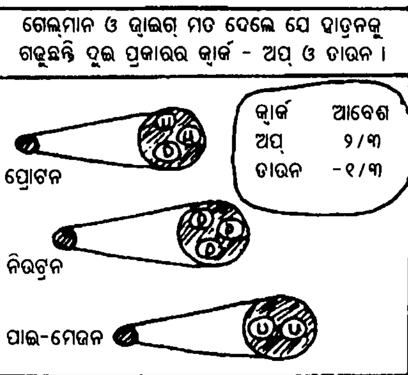






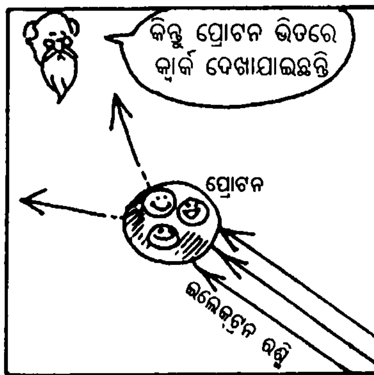






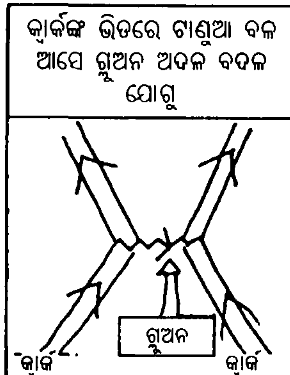







କ୍ୱାର୍କ ଓ ଲେପ୍‌ଟନ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା ଚାଲୁ ରହିଲା । ଅଳ୍ପ ଦିନରେ ଜଣାଗଲା ଯେ ସେମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଆହୁରି ବେଶି ।






অনেক বর্ষর কাম পরে নূআ বাট মিলিলা...




ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଦୁର୍ବଳ ବଳ ମଡେଲ କିଛି ନୂଆ ବଦଳ କଣିକାର ପରିକଳ୍ପନା ଆଣିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଅଳ୍ପ ଦିନ ଭିତରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲେ







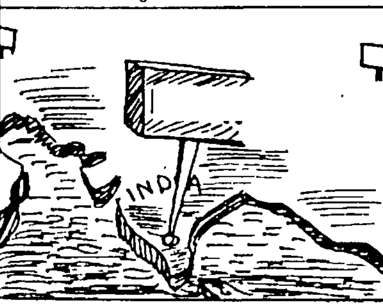
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର କାହାଣୀରେ ତାହା ଥିଲା ଶେଷ ବଡ ବିକାଶ । ଆମର ଜ୍ଞାନ ଆହୁରି ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଅନେକ ନୂଆ ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି...







ପ୍ରୋଟନର ଅସ୍ଥିରତା ପାଇଁ ପ୍ରମାଣ ଖୋଜିବା ଚେଷ୍ଟା ପୃଥିବୀ ସାରା ଚାଲିଛି ।




ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡବ୍ୟଥା ତ ସବୁବେଳେ ରହିଛି




ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣକୁ ବୁଝିବାର ଚେଷ୍ଟା ସହଜ ହୋଇ ନାହିଁ ।

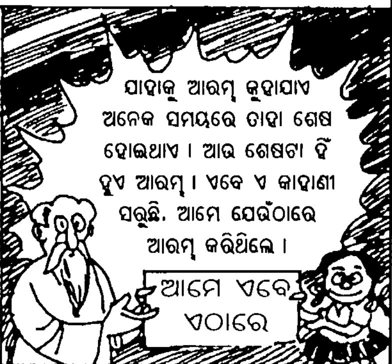



ସୁପରଷ୍ଟ୍ରିଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଧାର କରି ଏବେ ଅନେକ ସମାଧାନ ଖୋଜା ଚାଲିଛି











ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ଭେଙ୍କଟ ରମଣ
(୧୮୮୮-୧୯୭୦)



ମେଘନାଦ ଶାହା
(୧୮୯୩-୧୯୫୬)



ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ରନାଥ ବୋଷ
(୧୮୯୪-୧୯୭୪)

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର କାହାଣୀ ବହିରେ ଏହି ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ଧାରାର ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଚିତ୍ର ରହିଛି । ସଚିତ୍ର ଓ ମନୋରଞ୍ଜକ ଉପସ୍ଥାପନା ହେଉଛି ଏହାର ବିଶେଷତା । ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଏବଂ ସେହି ଇତିହାସର ମୁଖ୍ୟ ଘଟଣା ଓ ଚରିତ୍ରମାନଙ୍କ ସହିତ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପରିଚିତି ଆଣିବା ହେଉଛି ଏହି ଲେଖାର ଲକ୍ଷ୍ୟ । ୧୯୮୪-୮୬ ଭିତରେ ଧାରାବାହିକ ଭାବରେ ଏହା *ସାଇନ୍ସ ଏଜ୍* ପତ୍ରିକାରେ ବାହାରିଥିଲା । ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ଲେଖାଟି ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର ଦ୍ୱାରା ବହି ରୂପରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇବା ପରେ ଏବେ ବିଭିନ୍ନ ଭାରତୀୟ ଭାଷାରେ ଅଧିକ ଲୋକଙ୍କ ପାଖରେ ତାହା ପହଞ୍ଚାଇବାର ଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଛି ।

ଥାନୁ ପଦ୍ମନାଭନ ଏବେ ପୁନେର ଆନ୍ତଃବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କେନ୍ଦ୍ର (ଆୟୁକା) ଠାରେ ଅଧ୍ୟାପକ ଅଛନ୍ତି । ଗବେଷଣା ଓ ଅଧ୍ୟାପନା ସହିତ ଉଭୟ ବୈଷୟିକ ଏବଂ ଲୋକପ୍ରିୟ ରଚନା ଲେଖିବାରେ ତାଙ୍କର ରୁଚି ରହିଛି ।

ନିଖିଳ ମୋହନ ପଟ୍ଟନାୟକ ସୃଜନିକା ଓ ବିଜ୍ଞାନ ତରଙ୍ଗ ପତ୍ରିକା ସହିତ ଯୋଡ଼ା ଜଣେ ବିଜ୍ଞାନ କର୍ମୀ । ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ବଢ଼ାଇବା ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ କାମ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର ବିକାଶ ଘଟାଇବା ହେଉଛି ସୃଜନିକାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ।



**ସୃଜନିକା**

ଜାଗମରା, ଡାକ: ଖଣ୍ଡଗିରି,

ଭୁବନେଶ୍ୱର ୭୫୧୦୩୦

ମୂଲ୍ୟ: ୨୫.୦୦ ଟଙ୍କା